



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía  
de evitamiento de alto tráfico, Arequipa 2022”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Carrillo Cotacallapa, Yoner Avelino (orcid.org/0000-0002-7249-7234)

**ASESOR:**

M. Sc. Clemente Condori, Luis Jimmy (orcid.org/ 0000-0002-0250-4363)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A mis padres Reymer Carrillo e Hilda Cotacallapa, a mis hermanos Cesar y Alejandra, a mi abuela Anselmita y mi tía Bettsy por cuidar de mí y apoyarme en todo momento incondicionalmente, porque sin ellos no sería posible este paso en mi carrera.

A mi tío Abilio por inculcarme buenos valores y formar mi carácter desde muy pequeño.

*Yoner Avelino.*

## **Agradecimientos**

Agradecer a la Universidad Cesar Vallejo por hacer posible este logro; de igual forma al M. Sc. Luis Jimmy Clemente Condori asesor de esta tesis, por contribuir de manera constante e inmejorable, e incentivarme a alcanzar la excelencia en esta investigación.

A mis familiares y amigos, por apoyarme y aconsejarme en momentos difíciles, un emocionado y afectuoso agradecimiento a cada uno de ustedes.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria.....	iii
Agradecimientos.....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de figuras .....	vii
Índice de anexos .....	x
Lista de acrónimos .....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	15
III. METODOLOGÍA .....	44
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	44
3.2 Variables y operacionalización .....	45
3.3 Población, muestra, muestreo.....	45
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	46
3.5 Validez y confiabilidad.....	46
3.6 Procedimientos .....	48
3.7 Método de análisis de datos.....	51
3.8 Aspectos éticos .....	51
IV. RESULTADOS .....	52
V. DISCUSIÓN.....	71
VI. CONCLUSIONES .....	72
VII. RECOMENDACIONES.....	73
REFERENCIAS.....	74
ANEXOS.....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1:</i>	Puntos críticos con mayor mortalidad, Arequipa.....	6
<i>Tabla 2:</i>	Puntos críticos de accidentes de tránsito, Cerro Colorado. ....	6
<i>Tabla 3:</i>	Puntos críticos de accidentes de tránsito, Arequipa. ....	7
<i>Tabla 4:</i>	Micro y pequeñas empresas formales, Arequipa, 2004.....	25
<i>Tabla 5:</i>	Operacionalización de variables.....	45
<i>Tabla 6:</i>	Escala de Likert. ....	47
<i>Tabla 7:</i>	Puntajes de validez de los expertos. ....	47
<i>Tabla 8:</i>	Rangos de confiabilidad. ....	48
<i>Tabla 9:</i>	Clasificación vehicular para el conteo.....	50
<i>Tabla 10:</i>	Estaciones para toma de datos ....	55
<i>Tabla 11:</i>	Resumen de flujo peatonal – Estación 01. ....	56
<i>Tabla 12:</i>	Resumen de flujo peatonal – Estación 02. ....	57
<i>Tabla 13:</i>	Resumen del flujo peatonal total.....	59
<i>Tabla 14:</i>	Ubicación de las estaciones. ....	59
<i>Tabla 15:</i>	Días de conteo vehicular. ....	60
<i>Tabla 16:</i>	Flujo de vehículos por día E-01 mañana. ....	61
<i>Tabla 17:</i>	Flujo de vehículos por día E-01 Tarde.....	62
<i>Tabla 18:</i>	Flujo de vehículos por día E-02 mañana. ....	63
<i>Tabla 19:</i>	Flujo de vehículos por día E-02 tarde.....	64
<i>Tabla 20:</i>	Resumen del flujo peatonal total.....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1:</i>	Falta señalización.....	2
<i>Figura 2:</i>	Falta de veredas y bermas.....	3
<i>Figura 3:</i>	Falta de paraderos.....	3
<i>Figura 4:</i>	Falta de cruces peatonales y paraderos.....	4
<i>Figura 5:</i>	Desenlace fatal de una niña.....	4
<i>Figura 6:</i>	Buses interprovinciales.....	5
<i>Figura 7:</i>	Flujo de vehículos.....	5
<i>Figura 8:</i>	Flujo de vehículos - 2.....	8
<i>Figura 9:</i>	Provincias más pobladas a nivel nacional.....	9
<i>Figura 10:</i>	Distritos más poblados a nivel nacional.....	10
<i>Figura 11:</i>	Zonificación urbana.....	11
<i>Figura 12:</i>	Inexistencia de señalización.....	11
<i>Figura 13:</i>	Mapa de calor de accidentalidad y puntos críticos.....	12
<i>Figura 14:</i>	Mapa de ubicación Vía de evitamiento.....	13
<i>Figura 15:</i>	Mapa de ubicación.....	14
<i>Figura 16:</i>	Transporte del ser humano primitivo.....	19
<i>Figura 17:</i>	Carro funerario romano.....	20
<i>Figura 18:</i>	Qhapaq ñan de Soledad de Tambo, Áncash.....	21
<i>Figura 19:</i>	El ferrocarril, 1820.....	21
<i>Figura 20:</i>	Autopista “LJB Express”, Texas.....	22
<i>Figura 21:</i>	Intercambio vial, Ovalo de los bomberos, Arequipa.....	23
<i>Figura 22:</i>	Crecimiento y estructura de la economía regional de Arequipa.....	25
<i>Figura 23:</i>	Perú, evolución de la población peruana.....	26
<i>Figura 24:</i>	Perú, tasa de crecimiento promedio anual.....	26
<i>Figura 25:</i>	Perú, evolución de la tasa global de fecundidad.....	27
<i>Figura 26:</i>	Perú, tasa de natalidad y mortalidad.....	28

<i>Figura 27:</i>	Perú, población censada y migrante.....	29
<i>Figura 28:</i>	Estructura de la población, según área de residencia. ....	29
<i>Figura 29:</i>	Estructura de la población según región natural.....	30
<i>Figura 30:</i>	Ciudades con más de 100 000 habitantes.....	30
<i>Figura 31:</i>	Tronco usado como puente, Korowai. ....	31
<i>Figura 32:</i>	Puente romano de Alcántara. ....	32
<i>Figura 33:</i>	Puente colgante inca, “queswachaka”.....	32
<i>Figura 34:</i>	Castillo de Bodiam, Inglaterra.....	33
<i>Figura 35:</i>	Puente Bolognesi, Arequipa .....	33
<i>Figura 36:</i>	Puente de fierro, Arequipa.....	34
<i>Figura 37:</i>	Puente Tataru, Japón, 1480 m. ....	35
<i>Figura 38:</i>	Puente peatonal, Madrid, 30 m.....	36
<i>Figura 39:</i>	Dimensiones requeridas según el número de peatones.....	40
<i>Figura 40:</i>	Ancho para peatones con sillas de ruedas .....	40
<i>Figura 41:</i>	Alto y largo, peatones con sillas de ruedas .....	41
<i>Figura 42:</i>	Ancho para peatones con andadores .....	41
<i>Figura 43:</i>	Ancho y largo para peatones con bastón .....	41
<i>Figura 44:</i>	Conteo peatonal. ....	49
<i>Figura 45:</i>	Conteo vehicular.....	49
<i>Figura 46:</i>	Levantamiento topográfico. ....	50
<i>Figura 47:</i>	Falta de señalización Km. 3.00.....	52
<i>Figura 48:</i>	Falta de señalización Km. 4.00.....	52
<i>Figura 49:</i>	Peatones cruzando Km. 3.00.....	53
<i>Figura 50:</i>	Peatones cruzando Km. 4.00.....	53
<i>Figura 51:</i>	Flujo y congestión vehicular Km. 3.00. ....	54
<i>Figura 52:</i>	Flujo y congestión vehicular Km. 4.00. ....	54
<i>Figura 53:</i>	Estación 01 - Km. 3.00. ....	55

<i>Figura 54:</i>	Gráfico del flujo peatonal - Estación 01. ....	56
<i>Figura 55:</i>	Estación 02 - Km. 4.00. ....	57
<i>Figura 56:</i>	Gráfico del flujo peatonal - Estación 02. ....	58
<i>Figura 57:</i>	Gráfico del flujo peatonal en porcentaje. ....	58
<i>Figura 58:</i>	Estación 01 - Km. 3.00. ....	60
<i>Figura 59:</i>	Estación 02 - Km. 4.00. ....	60
<i>Figura 60:</i>	Flujo total de vehículos por día – E01 Mañana.....	61
<i>Figura 61:</i>	Flujo total de vehículos por día – E01 Tarde. ....	62
<i>Figura 62:</i>	Flujo total de vehículos por día – E02 Mañana.....	63
<i>Figura 63:</i>	Flujo total de vehículos por día – E02 Tarde. ....	64
<i>Figura 64:</i>	Resultados “MALO” de encuesta en porcentaje. ....	65
<i>Figura 65:</i>	Modelo de puente peatonal. ....	66
<i>Figura 66:</i>	Estado actual del Km. 3.00 sin cruces peatonales. ....	66
<i>Figura 67:</i>	Modelo de puente peatonal en el Km. 3.00. ....	67
<i>Figura 68:</i>	Estado actual del Km. 4.00 sin cruces peatonales. ....	67
<i>Figura 69:</i>	Modelo de puente peatonal en el Km. 4.00. ....	68
<i>Figura 70:</i>	Paradero informal Km. 3.00.....	68
<i>Figura 71:</i>	Paradero informal Km. 4.00.....	69
<i>Figura 72:</i>	Vista de paraderos formales.....	69
<i>Figura 73:</i>	Falta de señalización y vía en mal estado Km. 3 y 4.....	70
<i>Figura 74:</i>	Señalización para reducir el nivel de accidentalidad. ....	70

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b>	Matriz de consistencia .....	80
<b>Anexo 2:</b>	Ficha de conteo peatonal. ....	81
<b>Anexo 3:</b>	Ficha de conteo vehicular .....	82
<b>Anexo 4:</b>	Encuesta.....	83
<b>Anexo 5:</b>	Conteo peatonal .....	84
<b>Anexo 6:</b>	Conteo vehicular.....	86
<b>Anexo 7:</b>	Encuestas.....	90
<b>Anexo 8:</b>	Constancias de validación de instrumentos.....	93
<b>Anexo 9:</b>	Imágenes del modelo en SketchUp: .....	96
<b>Anexo 10:</b>	Panel fotográfico:.....	98
<b>Anexo 11:</b>	Planos:.....	103

## LISTA DE ACRÓNIMOS

Av.	:Avenida.
cm.	:Centímetros.
et al.	":y otros".
etc.	:Etcétera.
ft.	:Pies.
h.	:Horas.
in.	:Pulgadas.
INEI.	:Instituto Nacional de Estadística e Informática, Perú.
km.	:Kilómetros.
m.	:Metros.
mm.	:Milímetros.
MTC.	:Ministerio de Transportes y Comunicaciones.
ONSV.	:Observatorio Nacional de Seguridad Vial.
p.	:Pagina.
SUTRAN.	:Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías.

## Resumen

A causa del crecimiento urbanístico en la ciudad de Arequipa, las vías rápidas que antes se consideraban perimetrales, ahora se encuentran rodeadas por asentamientos humanos y zonas de comercio, siendo transitadas constantemente por peatones que ponen en riesgo su integridad y seguridad por falta de una adecuada infraestructura vial y señalización. Por lo cual el objetivo de esta investigación propone, reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico vehicular utilizando puentes peatonales.

El método que se desarrolló en la investigación es lógico inductivo, ya que parte de hechos concretos observados y aceptados terminando en una aplicación general respecto a lo observado. Para lograr la reducción de accidentes de tránsito en la zona de estudio se realizó el conteo vehicular y peatonal de manera visual en los puntos críticos escogidos estratégicamente (kilómetros 3 y 4) y haciendo el registro respectivo en fichas de aforo, además se hizo constatación del estado de la infraestructura peatonal y señalización mediante fotografías, de esta manera proponer un modelo de puente peatonal que sea eficiente.

Los resultados que se obtuvieron de la observación en la zona de estudio; fueron que: la vía carece de señalización, la infraestructura vial se encuentra en mal estado, existe gran flujo vehicular de todo tipo a gran velocidad, e importante afluencia de transeúntes y la alternativa de solución más factible para reducir el nivel de accidentalidad son los puentes peatonales.

**Palabras clave:** nivel de accidentalidad, puentes peatonales, vía evitamiento, flujo vehicular, conteo peatonal.

## **Abstract**

Due to the urban growth in the city of Arequipa, the fast roads that were previously considered perimeter, are now surrounded by human settlements and commercial areas, being constantly traveled by pedestrians who put their integrity and safety at risk due to lack of adequate road infrastructure and signage. Therefore, the objective of this research proposes, to reduce the level of accidents in the way of avoiding high vehicular traffic using pedestrian bridges.

The method that was developed in the research is logical inductive, since it starts from concrete facts observed and accepted ending in a general application with respect to the observed. To achieve the reduction of traffic accidents in the study area, the vehicle and pedestrian count was carried out visually in the strategically chosen critical points (kilometers 3 and 4) and making the respective record in capacity sheets, in addition to verifying the state of the pedestrian infrastructure and signage through photographs, in this way propose a pedestrian bridge model that is efficient.

The results obtained from observation in the study area; were that: the road lacks signage, the road infrastructure is in poor condition, there is a large vehicular flow of all kinds at high speed, and an important influx of passers-by and the most feasible alternative solution to reduce the level of accidents are pedestrian bridges.

**Keywords:** accident level, pedestrian bridges, avoidance route, vehicular flow, pedestrian count.

## I. INTRODUCCIÓN

Las zonas que se encuentran destinadas a la construcción de edificaciones en el ámbito urbano están rodeadas por vías en las que transitan vehículos y peatones, estas vías construidas generalmente a partir de un estudio vehicular sin considerar las necesidades peatonales sobre todo en vías rápidas y de alto tráfico vehicular, dificultando las actividades y tránsito de los habitantes y visitantes de la zona.

El desarrollo que ha tenido la región Arequipa, el incremento del parque automotor, el crecimiento poblacional y urbano, obliga a la construcción de nueva infraestructura vial adaptándose a las formas de desplazamiento que los usuarios demanden, como: ciclo-vías, "bypass", nuevas pistas y veredas, puentes peatonales, etc. Generando además que las vías rápidas, que no cuentan con la señalización e infraestructura adecuada para el tránsito de peatones y vehículos menores, y que antes se consideraban vías perimetrales por las cuales transitan vehículos pesados, queden situadas ahora en zonas donde se encuentran edificaciones comerciales y viviendas, siendo un peligro constante para los peatones y vehículos menores por el consecuente registro de accidentes de tránsito y atropellos con desenlace fatal, amenazando de esta manera con su integridad y seguridad.

Un puente peatonal hace parte de la infraestructura vial que permite el cruce seguro de los peatones de manera fluida y cómoda; por lo tanto, debería contar con un piso antideslizante seco o mojado y ancho mínimo 2.40 m. (Jerez y Torres, 2011, p. 96).

A pesar de ser la alternativa más segura para cruzar una vía, los puentes peatonales son el medio menos usado por los peatones por diversos motivos, tales como: carencia de puentes peatonales, ubicación de los mismos en puntos no necesarios, carencia de cultura vial, puentes peatonales que no son accesibles para personas vulnerables, etc. Generándose así los accidentes de tránsito.

La cultura vial es una parte importante para la convivencia social, ya que conlleva un comportamiento adecuado frente a posibles peligros que se pueda

generar a partir de determinadas acciones, adoptando normas y principios de tránsito vehicular y peatonal con la finalidad de crear un ambiente seguro y armonioso con los demás usuarios de este espacio público.

Se analizó el tránsito peatonal y vehicular de una de las vías más transitadas de la ciudad: “Vía de evitamiento” identificando los puntos más críticos a través de revisiones bibliográficas sobre el tema en trabajos anteriores, información existente sobre el nivel de accidentes ocurridos en la zona de estudio, visitas de campo, conteo peatonal y vehicular, para obtener el comportamiento y actividad de los usuarios, y zonificación urbana; de esta manera plantear una propuesta para la mejora de la transitabilidad peatonal y la calidad de vida de los habitantes y visitantes de la zona, mediante puentes peatonales, infraestructura vial, para reducir el nivel de accidentes en la zona y ofrecer un espacio público más seguro para el peatón.

Características de la zona: La vía de evitamiento no cuenta con una infraestructura adecuada para el cruce de peatones ni el tránsito de vehículos, por la falta de señalización obligando a los conductores a realizar maniobras temerarias como se puede observar en la figura 1, la falta de veredas y bermas como se puede observar en la figura 2, inexistencia de paraderos como se puede apreciar en la figura 3, y vías en mal estado.



*Figura 1:* Falta señalización.

*Fuente:* Del autor.



*Figura 2: Falta de veredas y bermas.*

*Fuente: Del autor.*



*Figura 3: Falta de paraderos.*

*Fuente: Del autor.*

Flujo peatonal: Según el Reglamento Nacional de Tránsito, peatón es aquella persona que transita, caminando o con la ayuda de algún tipo de aparato debido a capacidades diferentes por una vía pública (SUTRAN-MTC, 2014, p. 21). Y podemos clasificarlos de la siguiente manera: Personas vulnerables (Adultos

mayores, Niños, Personas con capacidades diferentes, Mujeres embarazadas), Mujeres y Varones.

Todos estos tipos de peatones transitan diariamente por la vía de evitamiento, en la figura 4 se observa el cruce intempestivo de dos personas por la falta de cruces peatonales, y el estacionamiento de un vehículo de transporte publico usando la vía como paradero.



*Figura 4:* Falta de cruces peatonales y paraderos.

*Fuente:* Del autor.

Los peatones vulnerables son los que se ven más afectados con este tipo de vías, en la figura 5 se puede apreciar el desenlace fatal de un accidente de tránsito ocurrido en la vía de evitamiento.



*Figura 5:* Desenlace fatal de una niña.

*Fuente:* <https://bit.ly/LaRepublicaAQP>

Flujo vehicular: Existe constante flujo de vehículos pesados en la zona de estudio como buses, camiones, etc. cómo se observa en la figura 6, a razón de que la vía de evitamiento conecta la panamericana sur con la carretera Arequipa – Puno.



*Figura 6: Buses interprovinciales.*

*Fuente: Del autor.*

El flujo de todo tipo de vehículos es constante a todas horas del día como se aprecia en la figura 7, puesto que la vía de evitamiento es considerada una vía rápida.



*Figura 7: Flujo de vehículos.*

*Fuente: Del autor.*

Puntos críticos: Para el desarrollo de este proyecto, se tomó en cuenta dos puntos críticos de la vía de evitamiento los cuales se encuentran en los kilómetros 3 y 4 como se observa en las tablas 1, 2 y 3, Reportados por la sección de investigación de accidentes de tránsito de Arequipa de la policía nacional del Perú.

*Tabla 1:* Puntos críticos con mayor mortalidad, Arequipa

Ubicación	Accidentes	Fallecidos	Heridos
Av. Aviación-Plaza Arequipa Norte-Carretera Arequipa- Yura	7	7	0
Variante de Uchumayo - Km. 1,5	6	6	0
Panamericana Sur - Km. 955,50	5	5	0
Panamericana Sur - Km. 967	5	5	0
Panamericana Sur - Km. 988,75	2	5	0
Av. Aviación - Km. 7,5	6	6	0
Av. Venezuela - Calle Jamaica, Zona D	6	6	0
Carretera Arequipa - Yura - Km. 11	6	6	0
Panamericana Sur - Km. 956	6	6	0
Panamericana Sur - Km. 968,80	6	6	0
Panamericana Sur - Km. 947,8	4	4	2
Panamericana Sur - Km. 996	4	4	2
Av. Alfonso Ugarte - cd. 5 - alt. Leche Gloria	4	4	0
Av. Aviación - Km. 6 - Primavera	4	4	0
Av. Ejército - cd. 6 - Francisco Mostajo	4	4	0
Av. Goyeneche - Calle Puno	4	4	0
Av. Independencia - Matarani - Víctor Lira	4	4	0
Av. Mariscal Castilla - Av. Venezuela - Teniente Palacios	4	4	0
Av. Tarapacá - cd. 3, dist. Miraflores - Francisco Mostajo	4	4	0
Calle 15 de Agosto - Mayta Cápac	4	4	0
Carretera Arequipa - Puno - Km. 47,30	4	4	0
Panamericana Sur - Km. 973,5	4	4	0
Vía de Evitamiento - Km. 4,5	4	4	0

*Fuente:* Defensoría del pueblo, 2016.

*Tabla 2:* Puntos críticos de accidentes de tránsito, Cerro Colorado.

Comisaría	Calle	Heridos	Muertos	Año
Cerro Colorado	Autopista La Joya - Km. 34,763	5	1	2014
	Av. Aviación - Av. Primavera	0	1	2013
	Av. Aviación - Km. 6 - Calle Primavera	0	1	2012
	Av. Jorge Chávez - cd. 2	0	1	2013
	Av. José Olaya - cd. 5	0	1	2014
	Av. Primavera - cd. 1	0	1	2013
	Av. Puno de la irrigación Zamacola	0	1	2012
	Av. Villa Hermosa - Calle Ramón Castilla	0	1	2014
	Ingreso a la Asoc. Gran Poder - Núcleo 1	0	1	2013
	Las Canteras - Hipódromo	0	1	2012
	Lateral I Irrigación Zamacola	0	1	2013
	Vía de Evitamiento	0	1	2014
	Vía de Evitamiento - Km- 3, Camal Don Goyo	0	1	2014
	Vía de Evitamiento - Km. 15,4	0	1	2012
	Vía de Evitamiento - Km. 2,20	0	1	2013
	Vía de Evitamiento - Km. 4,4	0	1	2013
Vía de Evitamiento - Km. 4,5	0	1	2014	
Vía de Evitamiento - Km. 5 - ingreso al Hipódromo	0	1	2014	

*Fuente:* Defensoría del pueblo, 2016.

Tabla 3: Puntos críticos de accidentes de tránsito, Arequipa.

Distrito	Punto crítico
<b>Alto Selva Alegre</b>	Av. Arequipa cd.1
	Av. Arequipa cd.2
	Av. Arequipa cd.8
	Av. Las Torres cd.16
	Av. Obrera cd.15
<b>Cayma</b>	Av. Bolognesi cd.19
	Av. Cayma. cd.1
	Av. Ejército cd.8
	Av. Héroes del Cenepa cd.2
	Av. Trinidad Morán cd.1
<b>Cercado</b>	Av. Jorge Chávez/Víctor Lira
	Av. Parra/Puente de Fierro
	Av. Independencia/Ca. Paucarpata
	Av. Parra/Av. Salaverry
	Av. Venezuela/Ca. Universidad
<b>Cerro Colorado</b>	Av. Aviación Km.9
	Av. Aviación (Grifo Cerreño Km.2,5)
	Av. Aviación/Ca. Ucayali
	Carretera Arequipa-Yura Km.11
	Vía Evitamiento/Av. Primavera
<b>Characato</b>	Av. Arequipa (paradero El Cruce)
	Av. Arequipa/Ca. Pza. Principal
	Av. Yarabamba (frente a Observatorio)
	Ca. Cementerio/Ca. Casa Alta
	Ca. El Milagro (tienda Milita)
<b>Jacobo Hunter</b>	Av. Las Américas cd.1
	Av. Paisajista cd.1
	Av. París cd.1
	Av. San Miguel de Piura
	Av. Viña del Mar cd.1

Fuente: Defensoría del pueblo, 2016.

Diseño geométrico: La vía de evitamiento está catalogada como arteria principal, conecta con una vía expresa y otra arteria principal (Av. Aviación), siendo considerada una vía rápida por la cual transitan todo tipo de vehículos de forma constante a todas horas del día como se aprecia en la figura 8.



*Figura 8: Flujo de vehículos - 2.*

*Fuente: Del autor.*

## **1.1 Formulación del problema**

### **Problema principal**

¿Cómo los puentes peatonales reducen el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico, Arequipa 2022?

### **Problemas secundarios**

- ¿Cuál es el aforo vehicular y peatonal máximos en los puntos críticos de la vía de alto tráfico vehicular que identifican la ubicación de los puentes peatonales?
- ¿Cuáles son las características de la infraestructura del puente peatonal que puede reducir el nivel de accidentalidad en la vía de alto tráfico vehicular?
- ¿Cuáles son las características de la señalización del puente peatonal que puede disminuir el nivel de accidentalidad en la vía de alto tráfico vehicular?

## 1.2 Justificación

En el aspecto educacional esta tesis aporta con conocimiento teóricos y prácticos, sirviendo como material de estudio, sobre infraestructura vial en cruces peatonales y el estudio de tránsito vehicular y peatonal.

En el País, la tasa de crecimiento poblacional promedio anual del 2007 – 2017 según el INEI es del 1%, siendo Arequipa uno de los departamentos y provincias con más población a nivel nacional, como se describe en la figura 9, el distrito de Cerro Colorado se encuentra dentro de los distritos más poblados del país como se describe en la figura 10 (INEI, 2018,p. 33 - 36), justamente aquí es donde se encuentra, la Vía de Evitamiento, lugar de estudio para el desarrollo de esta investigación, por lo que estamos obligados a que la población se traslade de un lugar a otro de manera segura y accesible.

PERÚ: POBLACIÓN CENSADA Y TOTAL, DE LAS 20 PROVINCIAS MÁS POBLADAS, 2017

Provincia	Censada	Total
Lima	8 574 974	9 162 322
Arequipa	1 080 635	1 137 087
Prov. Const. del Callao	994 494	1 046 953
Trujillo	970 016	1 028 481

Figura 9: Provincias más pobladas a nivel nacional.

Fuente: INEI (2017)

PERÚ: POBLACIÓN CENSADA Y TOTAL, DE LOS 30 DISTRITOS MÁS POBLADOS, 2017

UBIGEO	Distrito	Censada	Total
150132	San Juan de Lurigancho	1 038 495	1 114 319
150135	San Martín de Porres	654 083	704 999
150103	Ate	599 196	624 172
150110	Comas	520 450	553 537
070101	Callao	451 260	479 418
150143	Villa María del Triunfo	398 433	424 064
150142	Villa El Salvador	393 254	414 000
150133	San Juan de Miraflores	355 219	401 098
150106	Carabaylo	333 045	350 989
150125	Puente Piedra	329 675	354 351
150140	Santiago de Surco	329 152	378 978
150117	Los Olivos	325 684	343 878
070106	Ventanilla	315 600	331 119
130101	Trujillo	314 939	328 664
150108	Chorrillos	314 241	339 701
140101	Chilayo	270 496	277 925
150101	Lima	268 352	273 142
150118	Lurigancho	240 814	256 294
211101	Juliaca	228 726	235 110
060101	Cajamarca	218 741	231 243
150112	Independencia	211 360	219 163
021801	Chimbote	206 213	213 872
150111	El Agustino	198 862	212 165
040104	Cerro Colorado	197 954	207 114
150137	Santa Anita	196 214	213 072

Figura 10: Distritos más poblados a nivel nacional.

Fuente: INEI (2017)

Es así que se aprecia en ambos laterales de la vía de evitamiento, edificaciones comerciales, cementerios, zonas residenciales como se aprecia en la figura 11, siendo una vía rápida y de alto tránsito por lo cual genera inseguridad para los peatones que cruzan la vía, debido a que no se cuenta con señalización ni infraestructura para realizar esta actividad de manera segura como se aprecia en la figura 12, registrándose así accidentes fatales, como atropellos como se describe en la figura 13, demostrándose que en la zona es de vital importancia mejoras en la infraestructura vial en ambos laterales de la vía, como se propone en el presente trabajo.

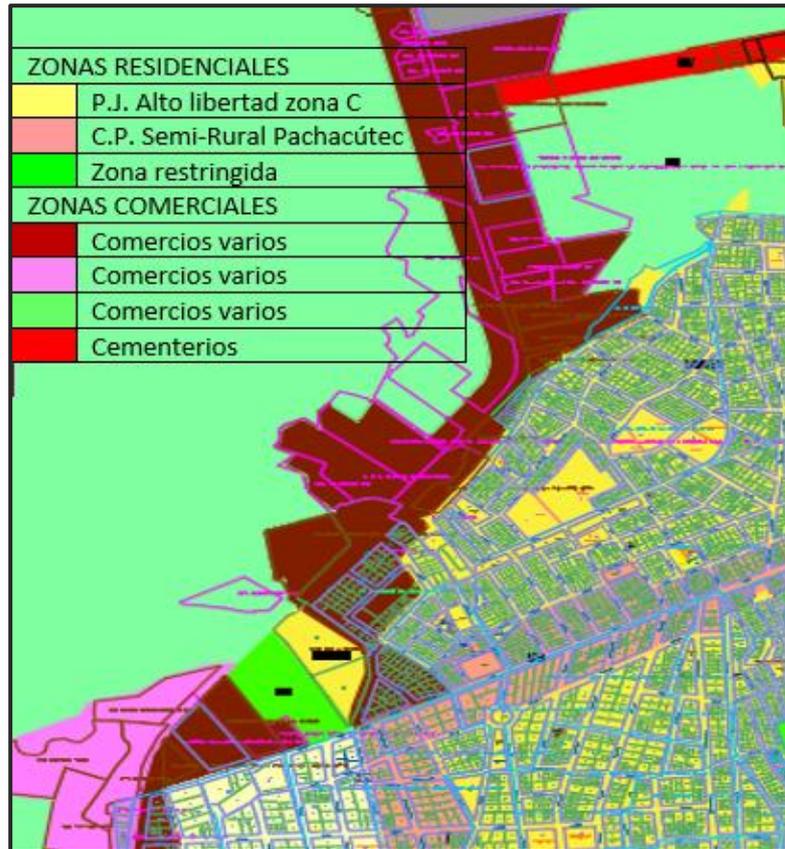


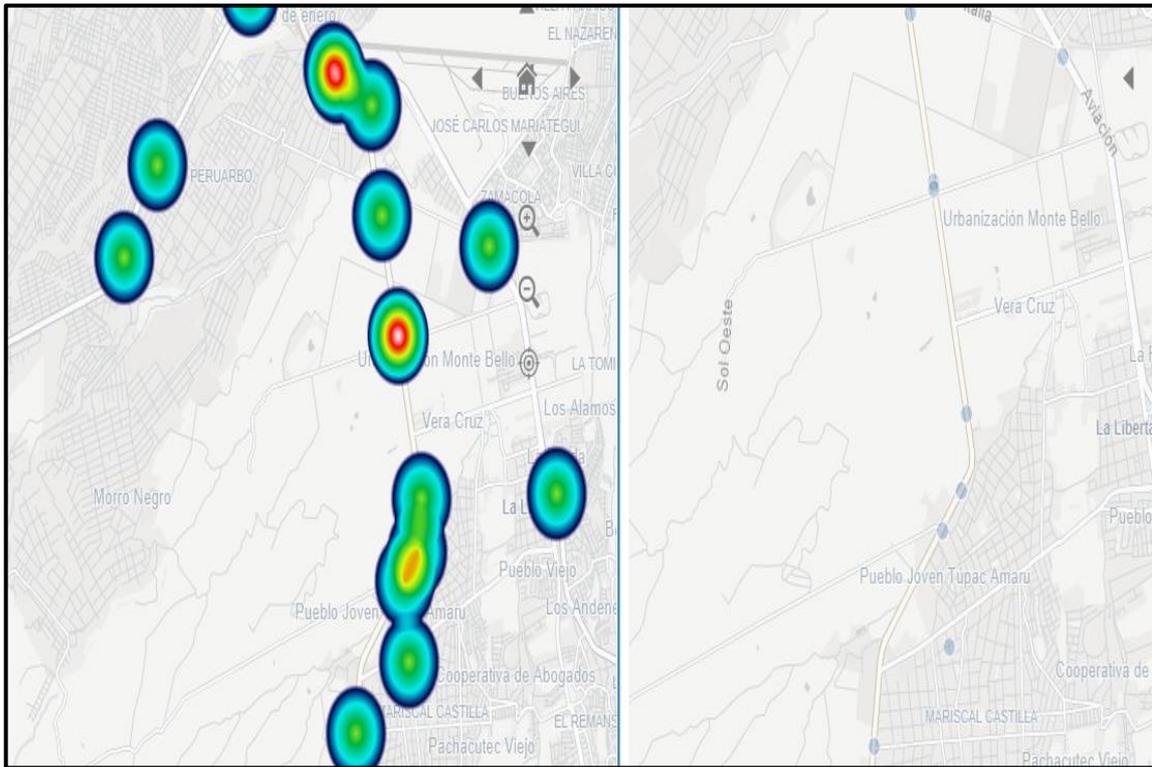
Figura 11: Zonificación urbana.

Fuente: Del autor.



Figura 12: Inexistencia de señalización.

Fuente: Del autor.



*Figura 13: Mapa de calor de accidentalidad y puntos críticos.*

*Fuente: ONSV (2022).*

Ambientalmente esta propuesta no genera ningún impacto negativo, ya que es un estudio preliminar para determinar la viabilidad de la construcción de puentes peatonales en una zona pública urbana, incentivando la inversión en construcción de nuevos espacios públicos y áreas verdes.

### 1.3 Objetivos

#### Objetivo principal

Reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico utilizando puentes peatonales.

#### Objetivos secundarios

- Identificar la ubicación de los puentes peatonales en mediante el aforo vehicular y peatonal máximos en los puntos críticos de la vía de alto tráfico vehicular.
- Reducir el nivel de accidentalidad en la vía de alto tráfico vehicular por medio de las características de la infraestructura del puente peatonal.
- Disminuir el nivel de accidentalidad en la vía de alto tráfico vehicular por medio de la señalización del puente peatonal.

#### 1.4 Hipótesis.

la hipótesis se debe probar experimentalmente, es la característica fundamental (Gómez, 2012, p. 31).

Ya que la investigación que se realizó es de nivel descriptivo – explicativo no corresponde formular hipótesis.

#### 1.5 Delimitaciones.

##### Temporal

La elaboración de la investigación, tuvo una duración de cuatro meses, dándose como inicio en el mes de abril hasta el mes de julio de 2022.

##### Espacial

La zona de estudio se encuentra en la Vía de evitamiento distrito Cerro Colorado, provincia Arequipa, región Arequipa, Perú, como se puede apreciar en las figuras 14 y 15.



Figura 14: Mapa de ubicación Vía de evitamiento.

Fuente: del autor.



*Figura 15: Mapa de ubicación.*

*Fuente: del autor.*

## **II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Antecedentes**

#### **2.1.1 Nacionales**

Shocush (2021) en su tesis: “Evaluación y propuesta de mejora de la seguridad vial peatonal en la intersección Avenida Centenario y Avenida Wilcahuain, Huaraz” propone que la seguridad vial peatonal se ve amenazada principalmente por el crecimiento descontrolado del parque automotor, siendo objetivo principal analizar la seguridad vial peatonal y proponer una solución frente a la problemática. Evaluando el flujo del tránsito vehicular y peatonal, de manera descriptiva mediante fichas de conteo y encuestas, recoge datos tal y como se encuentran en la zona de estudio; llegando a la conclusión que para salvaguardar la integridad física y el tránsito libre de peatones, es necesaria la construcción de un puente peatonal y la mejora de veredas en ambos laterales de las vías en la zona de estudio.

Silva y Hurtado (2021) en su tesis: “Estudio del desplazamiento peatonal en el espacio público que conecta las urbanizaciones Santa Catalina y El Palomar: El puente Carriquiry” busca identificar y describir los factores que no favorecen al tránsito peatonal y la accesibilidad en el espacio público mediante la delimitación de la zona de estudio, la evaluación del espacio público, desplazamiento peatonal y la educación vial de los peatones; para de esta manera plantear una propuesta de mejora del espacio público. Obteniendo que: Algunas veredas no cumplen con el reglamento nacional de edificaciones teniendo un ancho de 1.00 m. cuando el mínimo según esta es de 1.20 m; por otro lado, el paso de las escaleras del puente peatonal cuenta con diferentes medidas el menor siendo de 18 cm. Y el ancho de 1.60 m. pero por la presencia de vendedores ambulantes reduciéndose a un ancho efectivo de 0.90 m. El mayor porcentaje de transeúntes oscila un rango de entre 20-45 años, observándose también personas de movilidad reducida que no hacen uso del puente por falta de accesibilidad proponiendo la renovación del puente peatonal y construcción de un ascensor para uso exclusivo de personas vulnerables.

Alfaro (2021) en su tesis: “Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo”, tiene como objetivo principal el tránsito seguro de peatones mediante el modelamiento de un puente peatonal. Usando una metodología lógico inductiva concluye que; el nivel de tránsito peatonal y vehicular en la zona de estudio fue primordial para entender que el nivel de inseguridad peatonal por parte de todo tipo de usuarios es alto, planteando como solución principal la construcción de un puente peatonal para el libre tránsito peatonal de manera segura y cómoda.

Flor y Toscano (2020) en su tesis: “Análisis y optimización del nivel de servicio peatonal en la intersección de las Avenidas Garcilaso y Bolivia, Lima” de manera cuantitativa y explicativa, con el fin de encontrar el nivel de servicio peatonal, recopilan datos en campo y realizan el cálculo de las variables seleccionadas en la intersección de estudio. Verificando: la inexistencia de señales de tránsito tanto vehicular como peatonal, deficiente criterio de diseño en la infraestructura vial, existencia de puestos ambulantes en la vía, transeúntes de distintas características; en base a los aforos realizados, el punto más crítico y los que generan mayor problema en la intersección son las cebras peatonales los cuales no son los más adecuados debido a ello se generan conflictos que se dan entre vehículo – peatón, proponiendo la mejora de la infraestructura vial en la zona.

García (2019) en su tesis: “Propuesta de solución al problema del cruce peatonal entre el km. 3.5 al km. 6.5 de la carretera Chiclayo – Pimentel, 2015” tiene como objetivo realizar el análisis de la falta de cruces peatonales a nivel y desnivel en este tramo de la vía; de forma descriptiva y aplicativa resuelve proponer la construcción de cruces peatonales, diseñándolos de acuerdo a la recopilación de datos que se obtuvo en campo; mejorando el acceso a estas y el tránsito de peatones sin presentar riesgo alguno.

Arias (2012) en su artículo: “Motivos del desuso de puentes peatonales en Arequipa”, busca conocer las causas por las cuales los usuarios hacen desuso de los puentes peatonales. Mediante un estudio descriptivo haciendo uso de una encuesta para saber las experiencias de los usuarios y el motivo

del desuso de los puentes. Se encuestaron 360 peatones, 270 hombres y 90 mujeres, en los puentes: El puente de la Avenida Venezuela, el puente de la Avenida Alcides Carrión y el puente de la Avenida Ejército. Concluyendo que la ubicación del puente es importante en la causa del desuso de los mismos, La falta de tiempo y la pereza fueron los motivos más frecuentes. Es importante realizar campañas de concientización sobre el uso de puentes peatonales y cultura vial.

### **2.1.2 Internacionales**

Ordoñez y Stefan (2021) en su tesis: “Trabajo de grado diseño de puentes peatonales para reducir los índices de accidentalidad con peatones y optimizar el flujo y tránsito vehicular sobre la troncal avenida Ciudad de Cali desde la calle 9 hasta la calle 16B”, a partir de un estudio analítico y la recopilación de datos con el objetivo de elaborar el diseño de puentes peatonales, concluye que los resultados de su investigación le dan una solución a la problemática de índices de accidentalidad y ayuda a mejorar la movilidad vehicular en la zona de estudio. La población que es oriunda y visitante en el sector se beneficiaría de la nueva infraestructura en varios aspectos, siendo el más importante la seguridad del peatón.

Andrade-Ochoa [et al.] (2019) en su artículo: Evaluación de puentes peatonales de la ciudad de chihuahua, México: un estudio descriptivo sobre caminabilidad y accesibilidad universal. El objetivo general es la evaluación de puentes peatonales a partir de sus características, identificándolos de manera descriptiva y concluyendo que la relación entre la cultura vial y la accesibilidad de la infraestructura es un factor determinante en el uso de las mismas, la construcción de infraestructura no accesible para personas vulnerables trae como consecuencia la inseguridad vial para estas y la ubicación de puentes peatonales influye en el riesgo que asumen los peatones al momento de cruzar una vía.

Montero (2019) en su tesis: “Diagnostico de la utilización de puentes peatonales en la gran área metropolitana”; busca analizar el uso de puentes peatonales para proponer mejoras en el diseño, ubicación y funcionalidad considerando la estructura existente, hábitos y percepción de riesgo por

parte de los peatones; mediante cuatro fases de estudio: identificación y georreferenciación de los puentes peatonales, caracterización de los puentes peatonales, análisis de utilización de los puentes peatonales e identificación de variables en la utilización de puentes peatonales a través de encuestas. Obteniendo los siguientes resultados: Se identificó 37 puentes peatonales, elaborando un inventario de sus características y el estado de deterioro en el que se encuentran, escogiéndose 10 puentes para el conteo peatonal observándose todo tipo de usuarios y concluyendo que es importante considerar la seguridad ciudadana a la hora de ubicar y construir un puente peatonal pues es un factor importante para el peatón al momento de decidir el uso del puente peatonal, por otro lado los puentes que presentan mayor accesibilidad para las personas con dificultades motoras son los que tienen una mayor tasa de uso por parte de esta población.

Vargas y Acosta (2014) en su tesis: “Propuesta Construcción Puentes Peatonales Intersección Av. San Vicente de Paúl con carretera Mella”. De manera analítica y descriptiva las autoras buscan analizar el crecimiento poblacional haciendo necesaria la construcción de nueva infraestructura vial tanto vehicular como peatonal, los puentes peatonales deben de ser accesibles para todos los usuarios y brindar seguridad al momento de desplazarse por este; obteniendo que existen todo tipo de usuarios y que existe un alto tráfico vehicular, reflejando la necesidad de construcción de dos puentes peatonales.

García y Suárez (2002) en su tesis: “Estudio del uso de los puentes peatonales avenida Del Ferrocarril, avenida 30 de agosto y avenida Las Américas Municipio de Pereira (Risaralda)”. De manera descriptiva determinan el nivel de flujo peatonal a través de aforos y encuestas, y describen la funcionalidad y las características físicas de los puentes peatonales en estudio. La evaluación del uso de puentes peatonales está directamente ligado al nivel de flujo peatonal que circula por este; obteniéndose que el mayor flujo peatonal promedio en días típicos y atípicos se da entre las 17:00 – 18:45 h. Pero cada puente en estudio no presenta

un flujo homogéneo y la probabilidad para el uso de los puentes peatonales está relacionado al aforo vehicular.

## 2.2 Bases teóricas

### Teoría del transporte

¿Por qué una persona se tiene que trasladar?,

Podemos definir como transporte, al traslado de un determinado lugar a otro, de personas o bienes mediante el uso de cualquier medio, con un fin específico que beneficie al usuario. A través de los siglos el transporte como tal ha ido evolucionando, de acuerdo con la expansión y el conocimiento del ser humano, tratando de cubrir necesidades (Islas y Lelis, 2007, p. 19). A continuación, se menciona algunas etapas relacionadas con la evolución del transporte:

#### A) Etapa primitiva.

En principio el ser humano se trasladaba de un lugar a otro teniendo como único medio su cuerpo usando principalmente brazos y pies, como se observa en la figura 16, para de esta manera satisfacer necesidades básicas como alimento, abrigo y hogar; surgiendo de esta manera los primeros problemas y soluciones; creándose calzados, senderos, y más adelante usando herramientas como troncos apilados, lodo, balsas y cuerdas como medio de transporte (Islas y Lelis, 2007, p. 13).



*Figura 16:* Transporte del ser humano primitivo.

*Fuente:* <https://bit.ly/TimeToastEvoluciondelTransporte>

B) Etapa media.

Ya con el precedente del uso de troncos y cuerdas para el movimiento de objetos pesados, se inventa la rueda y surgen los primeros carruajes como se aprecia en la figura 17 pudiendo el ser humano trasladarse distancias considerables mediante vías y pavimentos que pudieran facilitar el tránsito; sin embargo, cada civilización evoluciono en su manera de transportar, de acuerdo a su desarrollo cultural y sus necesidades por ejemplo: los egipcios seguían usando maderas y lodo para el transporte de bloques de piedra, carrozas personales reales y militares; los romanos evolucionaron en el aspecto ingenieril creando pavimentos y veredas en redes viales para trasladar carruajes y el tránsito peatonal (Islas y Lelis, 2007, p. 13); en el Perú las bestias de carga eran el medio de transporte más usado por las culturas, en la expansión de la cultura inca se creó una red de caminos como se aprecia en la figura 18, denominado “Qhapaq ñan”, por toda su extensión territorial que conectaba por el norte desde Ecuador hasta, por el sur la actual Argentina, los cuales eran usados principalmente por mensajeros, milicia y la realeza realizando el trueque que es el intercambio de bienes entre dos personas.

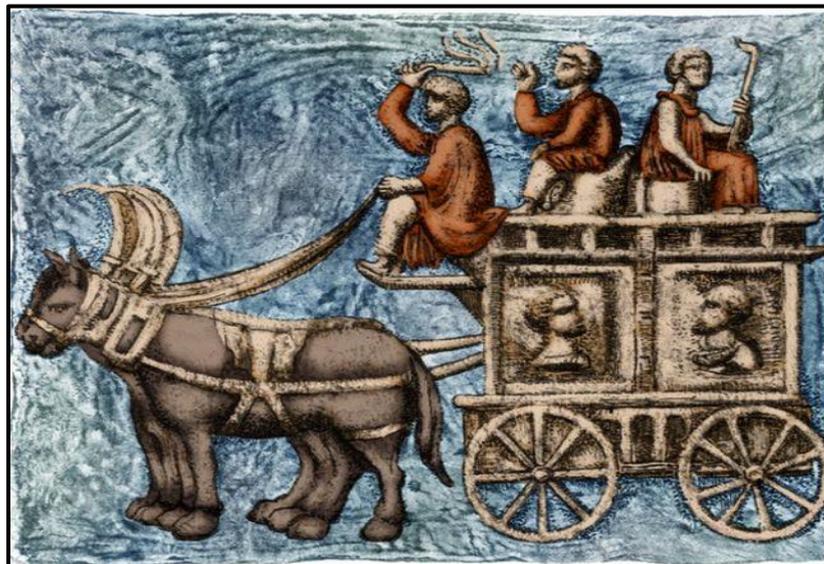


Figura 17: Carro funerario romano.

Fuente: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-41728685>



*Figura 18:* Qhapaq ñan de Soledad de Tambo, Áncash.

*Fuente:* <https://bit.ly/RumbosDelPeruQhapaqÑan>

### C) Etapa industrial.

Es la época donde la ingeniería del transporte se desarrolla en su aplicación de manera vertiginosa, ya que la necesidad de transporte son diferentes y en mayor volumen; el invento del ferrocarril que se observa en la figura 19, marca un hecho trascendental en la historia de la ingeniería del transporte creándose nuevas vías en todo el mundo para el traslado de personas, animales y carga, no solamente entre asentamientos humanos si no, ya internacionalmente, esta solución al transporte masivo también genera problemas como la inseguridad en las vías por el exceso de velocidad; del mismo modo se empieza el desarrollo y construcción de “buenas vías” para el tránsito de vehículos y peatones pero sin señalización excepto en cruces ferroviarios; se asientan las bases para el transporte aéreo y se crea el cemento portland (Islas y Lelis, 2007, p. 14).



*Figura 19:* El ferrocarril, 1820.

*Fuente:* <https://bit.ly/TimeToastEvoluciondelTransporte>

D) Etapa moderna.

Las urbes en esta época han crecido limítrofe y poblacionalmente, las necesidades de transporte son distintas como se puede apreciar en la figura 20, donde personas naturales y de clase trabajadora tienen que recorrer largas distancias en poco tiempo para llegar a su lugar de laburo y en cualquier otra actividad que quieran realizar, la creación del automóvil y sus derivados, y la rápida expansión del parque automotor es la solución a este problema; sin embargo, genera otros grandes problemas como la inseguridad peatonal, la necesidad de creación de nuevas y buenas vías, infraestructura urbana, etc. La creación de nuevas formas de transporte está basada en seguridad y acortar el tiempo de recorrido, como el transporte aéreo; el desarrollo de estos sistemas de transporte es gracias al desarrollo de los conocimientos en ramas como la ingeniería civil, ingeniería mecánica y eléctrica, etc. (Islas y Lelis, 2007, p. 15).



*Figura 20:* Autopista “LJB Express”, Texas.

*Fuente:* [https://bit.ly/EIPais\\_DiarioEnLinea](https://bit.ly/EIPais_DiarioEnLinea)

Así como el tránsito vehicular y peatonal ha ido evolucionando la infraestructura vial del mismo modo lo ha hecho, acomodándose a las necesidades de los usuarios a partir de la acumulación de experiencias y, en base a la seguridad y comodidad.

La Ingeniería de Tránsito es la encargada de resolver, principalmente, los problemas de circulación de los vehículos y peatones, generando un clima de seguridad y comodidad para los usuarios como se puede apreciar en la figura 21 (Islas y Lelis, 2007, p. 17).



*Figura 21:* Intercambio vial, Ovalo de los bomberos, Arequipa.

*Fuente:* <https://bit.ly/DiarioCorreoArequipa>

E) Clasificación de los sistemas de transporte (Islas y Lelis, 2007, p. 44):

- El transporte urbano es el que se da al interior de las ciudades.
- El transporte suburbano es el que se realiza a través de los suburbios de la ciudad, zonas que no pertenecen a la misma pero que están ligadas económicamente.
- El transporte interurbano es el que conecta dos o más ciudades o zonas urbanas.
- El transporte rural es el que conecta zonas alejadas de las ciudades, aunque el destino final sea alguna ciudad.
- El transporte internacional es el que se realiza a través de diferentes países.

### **Núcleos económicos**

El primero que planteó claramente la cuestión de una base económica urbana, fue, al parecer, el geógrafo Auroousseau, el cual en 1921 diferenciaba dos tipos de actividades, considerando que las primarias, se trata de aspectos netamente urbanos y las secundarias al sostén de su población (Capel, 1969, p. 13), siendo estas un núcleo económico de una ciudad.

Otros autores tales como Tiebout, insisten en la importancia de otras variables, resaltando que junto a las exportaciones deben considerarse otras fuentes de ingresos, sobre todo las inversiones públicas o privadas (Capel, 1969, p. 30), tales como ahorro, importaciones, exportaciones e inversiones.

“La población es un fenómeno social dependiente del desarrollo de la sociedad, por lo que los cambios estructurales de la población reflejan sus condiciones socio-económicas, políticas y culturales” (INEI, 2021, p. 7).

Se percibe así que el desarrollo de las naciones debe ser grande y promover sus propias políticas económicas para que su población progrese.

El Perú ha tenido un buen crecimiento en el aspecto económico en las últimas décadas, mejorando la calidad de vida de su población, sin embargo, a causa de la migración masiva de extranjeros, la pandemia COVID-19 y problemas políticos-sociales internacionales, este crecimiento se ha visto afectado drásticamente; consecuentemente viéndose reflejado en la falta de empleo, pobreza y desigualdad, (INEI, 2021, p. 7).

Históricamente, la fuente de economía en Arequipa ha sido muy variable, siendo el más importante el comercio y la industria, en la ciudad se situaron empresas industriales importantes, las cuales se dedicaban principalmente a exportar lana de la zona andina, siendo el mercado más importante Europa. En el siglo XX, surge el Parque Industrial de Arequipa, sede de las más importantes industrias regionales, al paso de los años nuevas zonas industriales y comerciales como los laterales de la vía de evitamiento y la variante de Uchumayo se fueron asentando. A continuación, podemos apreciar en la figura 22, un porcentaje mayor al 80% es de servicios y comercio del total de micro y pequeñas empresas, (97% se comercia dentro de la ciudad) y para consumo propio (1,7%) (Borda, 2006, p. 11 - 12).

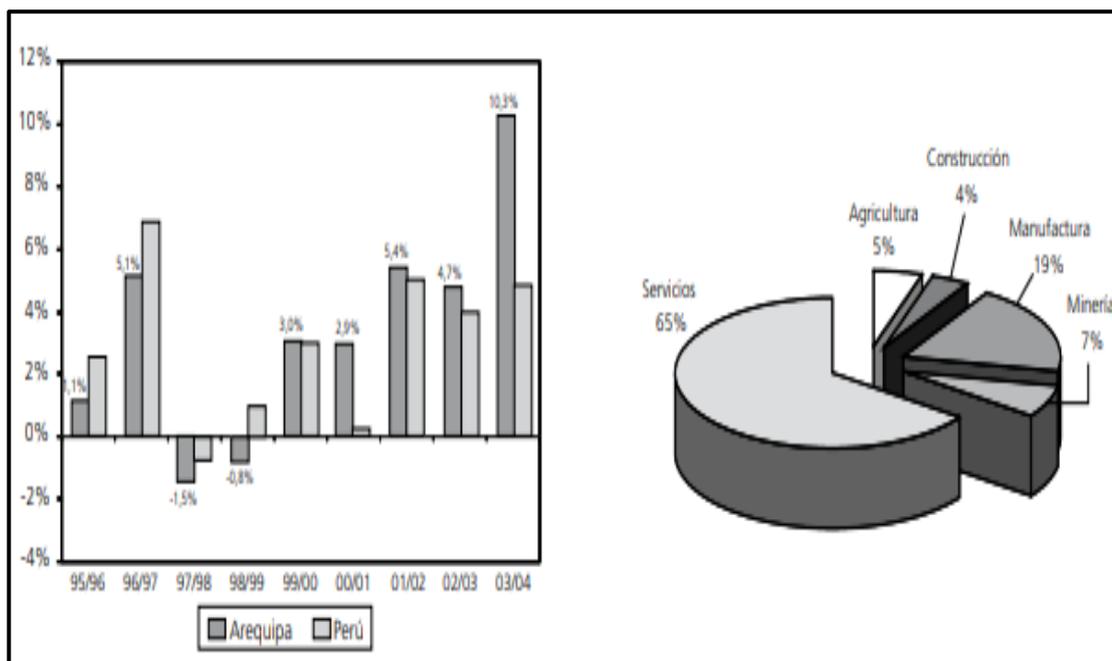


Figura 22: Crecimiento y estructura de la economía regional de Arequipa.

Fuente: Borda, 2006.

Existe un gran sector que actúa dentro de las actividades informales, incluso siendo sus ganancias y su producción son bajas, actúa como una especie de colchón social.

Según la tabla 4, el Comercio, Servicios, manufactura, tienen el 93,4% de la economía en Arequipa.

Tabla 4: Micro y pequeñas empresas formales, Arequipa, 2004.

Sector económico	Unidades	%
Comercio	19.605	51,9%
Servicios	11.557	30,6%
Manufactura	4.138	10,9%
Agropecuario	1.638	4,3%
Construcción	677	1,8%
Minería	151	0,4%
Pesca	27	0,1%
Total	37.793	100,0%

Fuente: Borda, 2006.

## Crecimiento poblacional

Se refiere fundamentalmente a la disminución o aumento de los individuos asentados en un determinado territorio, en un lapso de tiempo por distintos factores, (HERNÁNDEZ, 1996, p. 18).

La disminución o aumento de la población se basa principalmente a la tasa de mortalidad, tasa de natalidad y migración lo cual se expresa en cifras, magnitud, distribución espacial y composición.

El crecimiento poblacional en el Perú ha estado en constante crecimiento, sin embargo, en el transcurso de los años estos índices son cada vez más bajos como se puede observar en las figuras 23 y 24.

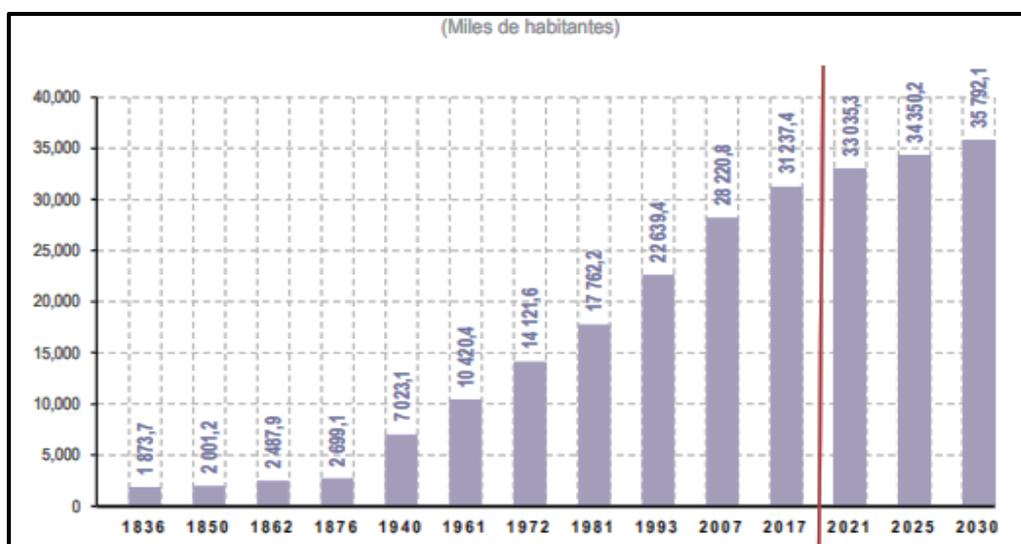


Figura 23: Perú, evolución de la población peruana.

Fuente: INEI, 2021.

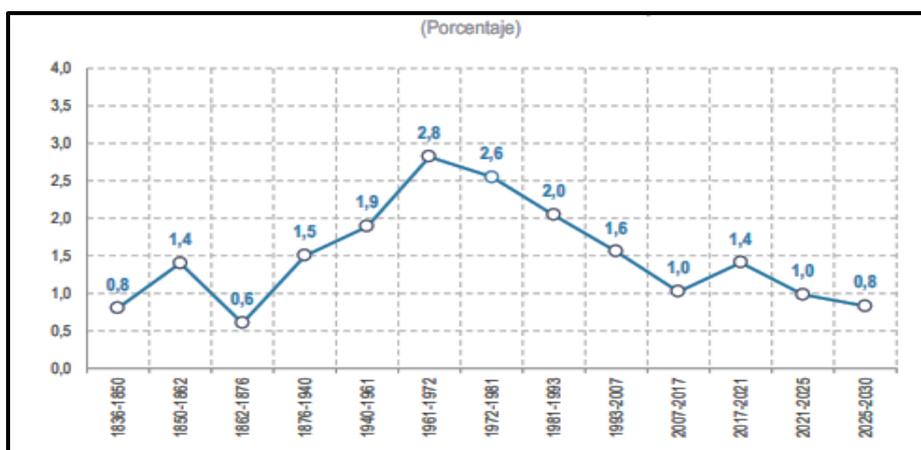


Figura 24: Perú, tasa de crecimiento promedio anual.

Fuente: INEI, 2021.

## Componentes del crecimiento poblacional:

### A) Natalidad

Se refiere al número de nacimientos que se producen en un lapso de tiempo, el índice de natalidad relaciona la natalidad con el número de individuos de una población.

En el Perú el índice de natalidad es cada vez menor, registrando un promedio de 1,8 hijos por mujer en el área urbana y 2,5 hijos por mujer en el área rural en el 2020 como se puede observar en la figura 25.

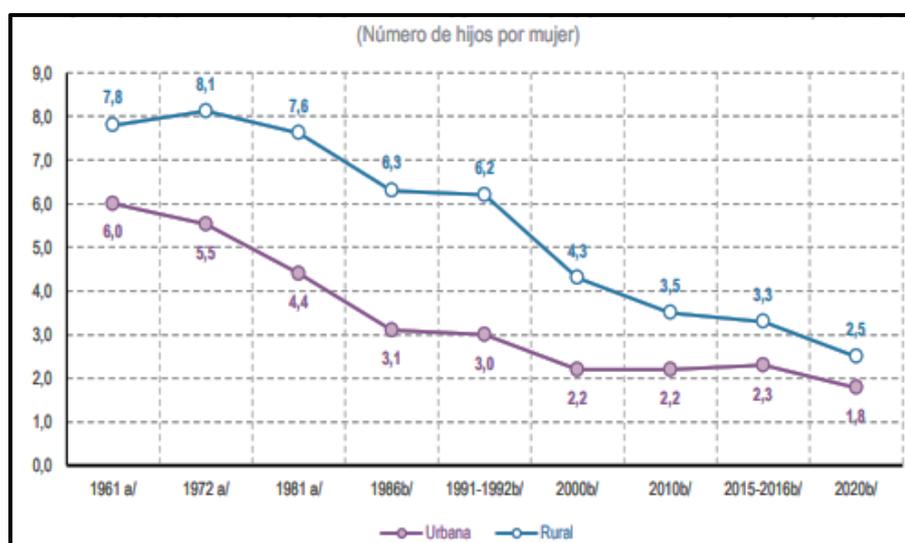


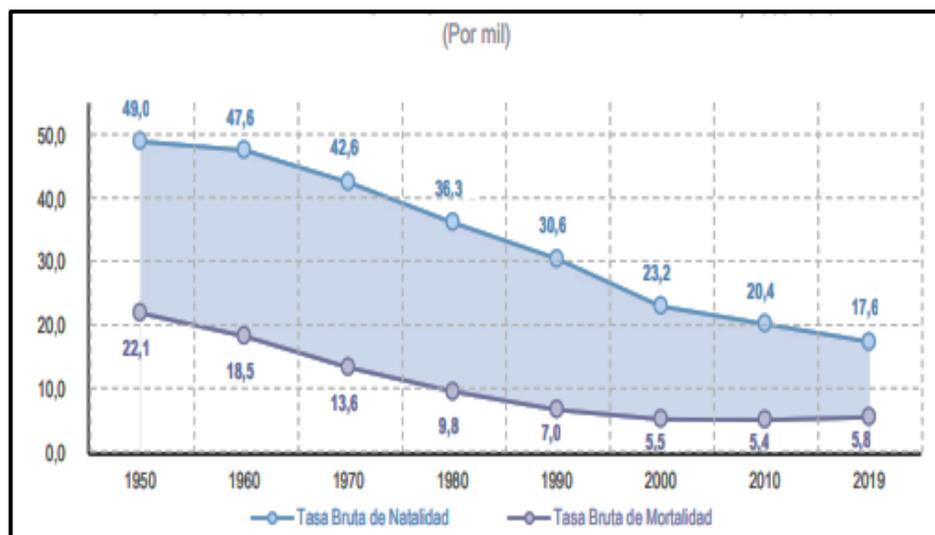
Figura 25: Perú, evolución de la tasa global de fecundidad.

Fuente: INEI, 2021.

### B) Mortalidad

La tasa de mortalidad es la relación que existe entre el número de defunciones y el número de individuos de una población.

La tendencia a la disminución de mortalidad en el Perú como se observa en la figura 26, está basada principalmente por el desarrollo en el campo de la salud, y la principal causa de muerte en el Perú son las infecciones respiratorias según el ministerio de salud, en adultos mayores y niños.



*Figura 26:* Perú, tasa de natalidad y mortalidad.

*Fuente:* INEI, 2021.

### C) Migración

Acción del traslado de una población o individuos dejando su lugar de residencia y estableciéndose en otra localidad.

Perú a través de los años siempre se ha visto afectado social y económicamente por la inmigración y la emigración, más aún en los últimos 5 años por diversas problemáticas suscitadas en el mundo, de esta manera con el crecimiento poblacional, repercutiendo negativamente en varios aspectos sociales y económicos reflejándose a medida que pasan los años.

#### a. Migración interna

El país a lo largo de las décadas ha sufrido grandes cambios en cuanto a economía y cultura, estos cambios han generado la migración interdepartamental en el Perú como se observa en la figura 27, siendo las grandes ciudades como Lima y Arequipa, debido a su crecimiento económico, las más afectadas para albergar la mayor cantidad de nuevos asentamientos humanos en las décadas de los 1990 y 2000.

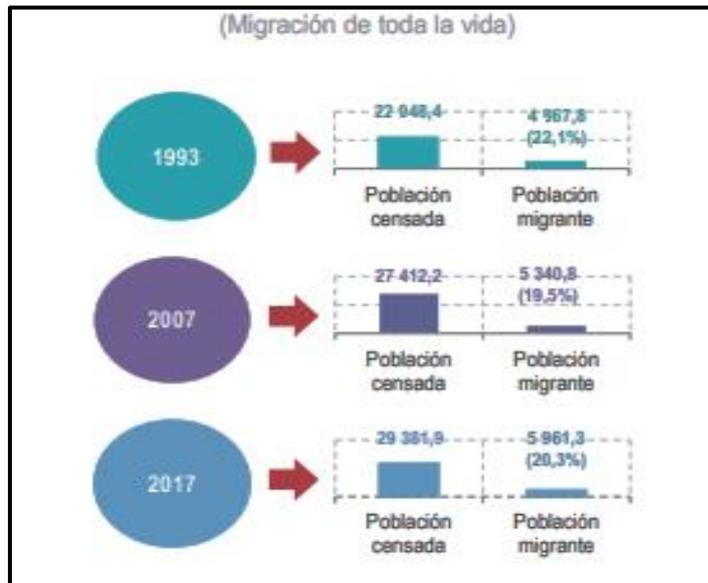


Figura 27: Perú, población censada y migrante.

Fuente: INEI, 2021.

b. Migración internacional

Perú ha sido uno de los países más afectados por la migración de población venezolana, generando deficiencias socioeconómicas y conflictos.

Distribución espacial de la población

A) Distribución urbana - rural

El cambio social y económico que generó la migración en el Perú, se puede observar en la figura 28.

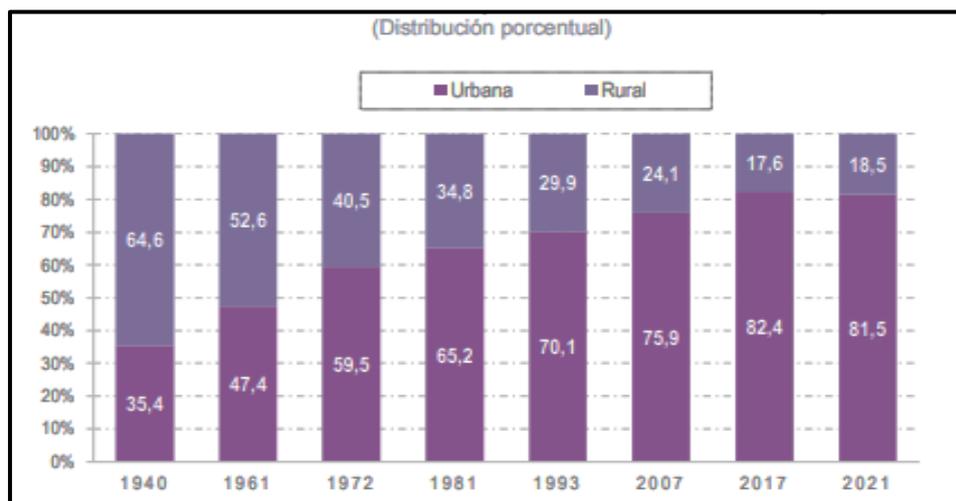


Figura 28: Estructura de la población, según área de residencia.

Fuente: INEI, 2021.

## B) Distribución por departamentos y regiones naturales

La población migrante optó por establecerse en mayor porcentaje en la zona de la costa como se observa en la figura 29, siendo así las regiones de Lima, Arequipa y Trujillo las más pobladas como se visualiza en la figura 30.

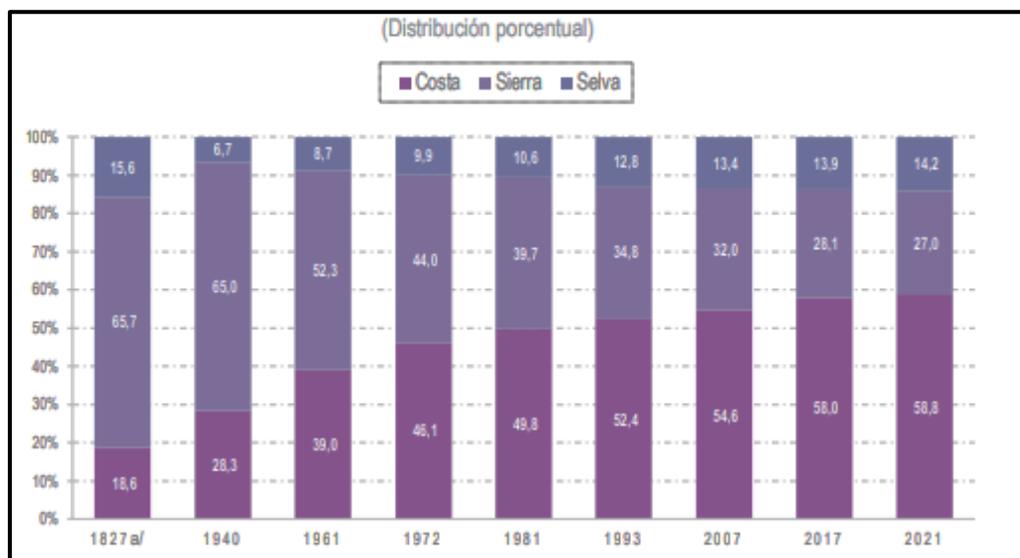


Figura 29: Estructura de la población según región natural.

Fuente: INEI, 2021.

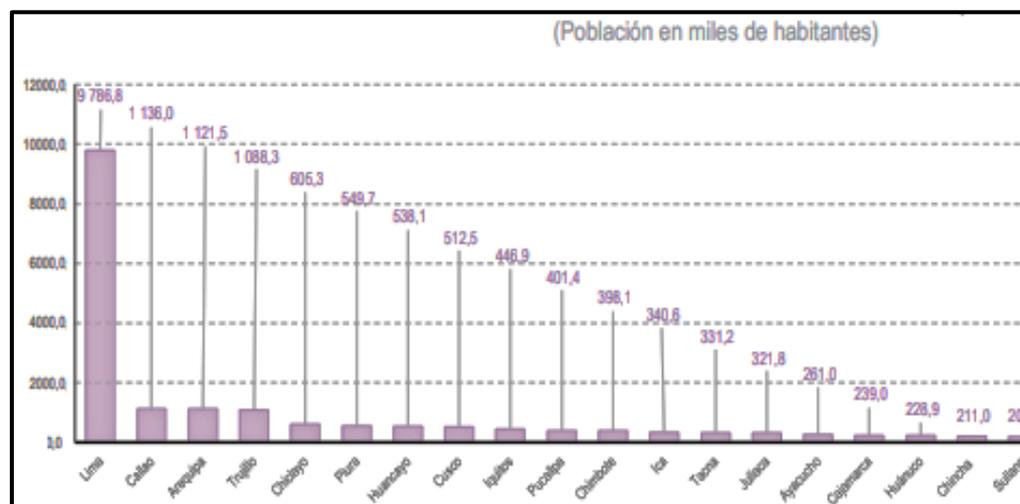


Figura 30: Ciudades con más de 100 000 habitantes.

Fuente: INEI, 2021.

## Evolución de los puentes

Podemos definir un puente como una herramienta que surge por la necesidad de evadir un obstáculo, mediante una losa soportada por una estructura, acortando el tiempo de recorrido para llegar a un destino, y que

puede estar construido por uno o más materiales. El tipo de la estructura, material y cargas que soportara el puente; están estrechamente ligados, de tal manera que la estructura dependerá de los materiales que se utilice para su construcción y las cargas que soporte la estructura dependerá de la resistencia del material que se emplee (Manterola, 1984, p. 5 – 6).

El origen de los puentes tiene lugar con los primeros humanos, pues para trasladarse sobre un río estos usaban los troncos caídos de árboles, conectando las dos orillas y evitando así los peligros que pudieran presentarse en el fondo del río; en algunos lugares del mundo, en zonas muy remotas, sobre todo en las zonas de selva aún se siguen utilizando los troncos como puentes, como se aprecia en la figura 31. Para tramos más pequeños también se usaban losas de piedras de manera que facilitara el tránsito en arroyos, por ejemplo.



*Figura 31:* Tronco usado como puente, Korowai.

*Fuente:* <https://bit.ly/DreamsTimelImages>

De las culturas antiguas, sin duda la que se desarrolló ampliamente en la construcción de puentes fue la romana, con puentes hechos de piedra usando como tipología estructural los arcos, estando hoy en día aun de pie y en servicio algunas de sus estructuras como se observa en la figura 32; los puentes fueron usados por esta cultura para el traslado de mercancías, tránsito militar, etc.



*Figura 32:* Puente romano de Alcántara.

*Fuente:* <https://bit.ly/ListaRojaPatrimonio>

Los puentes colgantes hechos a partir de diferentes materiales, fueron muy usados en las culturas americanas precolombinas, tal es así que en Perú aún se encuentran estructuras que están en servicio elaboradas en base a “ichu” o paja como se aprecia en la figura 33, que es una planta abundante en los andes peruanos; estas estructuras formaban parte de una red de caminos que conectaba todo el territorio inca denominado el “qhapaq ñan”; y que eran usados para el traslado de alimentos, el tránsito de mensajeros, transito militar, etc.



*Figura 33:* Puente colgante inca, “qeswachaka”.

*Fuente:* <https://bit.ly/QeswachakaPuenteInca>

En la época medieval los ríos formaban parte de la defensa de territorios, se empezó a construir castillos rodeados por obstáculos, los cuales tenían una entrada principal con una gran puerta de madera que, a su vez mediante un puente de roca o madera, conectaba con la otra orilla del obstáculo como se observa en la figura 34.



*Figura 34:* Castillo de Bodiam, Inglaterra.

*Fuente:* <https://bit.ly/ImageCastilloBodiam>

Con la llegada de los españoles, en el Perú se empezó la construcción de puentes con estructuras de arco las cuales muchos siguen en servicio, para el tránsito peatonal, de animales e incluso vehicular como se aprecia en la figura 35.



*Figura 35:* Puente Bolognesi, Arequipa

*Fuente:* <https://bit.ly/EIBuhoDiarioAQP>

Los primeros puentes metálicos se hicieron de hierro fundido, uno de los primeros puentes construidos con este material fue el Coalbrookdale (1776-1779) sobre el Severn en Inglaterra. Con la revolución industrial las necesidades de transporte e intercambio evolucionaron, el invento del ferrocarril para la carga masiva y recorrido en menos tiempo unió los países en todos los continentes; es así que la resistencia de los materiales para la construcción de puentes debía ser más considerable. La introducción de la fundición hace posible la obtención de materiales moldeables y de mayor resistencia como se muestra en la figura 36, respecto de su peso propio. A mediados del siglo XIX Culmman, basado en la construcción de celosías de ingenieros americanos, resolvió la celosía y su unión por roblonado, aportando a los puentes rigidez a flexión en sus elementos estructurales (Manterola, 1984, p. 9 – 10).



*Figura 36:* Puente de fierro, Arequipa

*Fuente:* <https://bit.ly/EIBuhoDiarioAQP-2>

El concreto armado, una colaboración entre concreto y acero de refuerzo, resistente a tracción y compresión. El primer puente de concreto armado se construyó en el año 1875, por Joseph Monier, la pasarela de Chazelet, con una luz de 16,5 m. y 4 m. de ancho. El principal problema de los puentes de concreto armado es la fisuración cuando se trabaja a grandes luces. Después de la segunda guerra mundial se construyen puentes con sistema pretensado. El primer puente pretensado se realizó en Alemania en 1938: el

puede de Oelde, de 31 m. de luz y con 4 vigas doble T separadas 1,4 m. de distancia. El puente recto pretensado sigue con estas características hasta estos tiempos. Solucionando el problema de fisuración en el concreto trabajando a grandes luces (Manterola, 1984, p. 12 – 14).

Los puentes atirantados, son estructuras que su resistencia radica en cables anclados a torres y que soportan el peso de la losa o tablero. El primer puente moderno atirantado es el Stromsund en Suecia de 183 m. de luz. Este tipo de estructura permite abarcar la construcción de luces considerablemente grandes como se observa en la figura 37. Los tirantes dispuestos de forma radial son denominados en abanico y los de disposición paralela en arpa (Manterola, 1984, p. 27 – 31).



*Figura 37:* Puente Tatarabashi, Japón, 1480 m.

*Fuente:* <https://bit.ly/MC-puenteTatarabashi>

Los puentes modernos de madera laminada, en la actualidad es la opción más factible para la construcción de luces menores a 27 m. por el bajo costo de materiales, resistencia y rigidez. Se puede combinar en la construcción con otro tipo de materiales como concreto armado para la base y acero en para el soporte del tablero, quedando el tablero con madera laminada para lograr luces más grandes, como se puede visualizar en la figura 38. Son mayormente de uso peatonal.



*Figura 38:* Puente peatonal, Madrid, 30 m.

*Fuente:* <https://bit.ly/MadridPuentePeatonal>

## 2.3 Marco conceptual

### Puentes peatonales

El puente peatonal es una estructura, por el cual circulan los peatones de manera cómoda, por lo mismo es recomendable que tenga un ancho mínimo de 2.40 metros (Jerez y Torres, 2011, p.96)

Según el Manual de puentes (2016), se debe adecuar puentes peatonales para personas discapacitadas, esto de manera ineludible (p.620).

#### Características

- A) Carga Peatonal (PL): Los puentes peatonales serán diseñados para una carga peatonal uniforme de 90 libras por pulgada cuadrada.
- B) El diseño estructural: Se desarrolla de acuerdo con lo establecido en el manual de puentes y el reglamento nacional de edificaciones.
- C) El diseño geométrico: Se desarrolla de acuerdo con lo establecido en el manual de carreteras y el reglamento nacional de edificaciones.
- D) Ancho del puente: Se mide toda la base del puente.
- E) Drenaje pluvial: Permite desalojar las aguas de lluvia del puente.

## **Ascensor**

Es un sistema de transporte vertical, fue diseñado para trasladar personas, cosas, etc.; para diferentes alturas, es muy útil para personas con movilidad reducida y/o vulnerables.

Según el manual técnico del ascensor (2017), se clasifican de la siguiente forma (p. 9):

Clasificación según el modo de accionamiento.

- Eléctricos: actúan mediante un motor eléctrico conectado a una polea de tracción que hace fácil el movimiento a los cables que sostienen la cabina.
- Hidráulicos: deben su accionamiento a un equipo hidráulico, este acciona directamente a un pistón unido a la cabina.

Clasificación por el campo de utilización.

- Ascensores de pasajeros: Conveniente para el uso y transporte personas.
- Ascensores de carga acompañada por personas: Orientados al transporte de cargas y está operado por una persona dentro de la cabina.
- Montacargas: Destinados para el transporte de mercancías, no deben usarse con personas y debe haber un operador en el exterior.
- Monta camillas: Para uso hospitalario.
- Monta coches: Utilizado para el transporte de vehículos, conductores y pasajeros, transportados hacia los lugares de estacionamiento.

Clasificación por la naturaleza del hueco.

- De hueco opaco, la cabina es construida con elementos no visibles hacia el exterior.
- Panorámicos, las cabinas ofrecen una vista panorámica hacia el exterior. Predominan los diseños ya que componen un elemento arquitectónico en la edificación.

## **Accidentes de tránsito**

Es que es una acción dañina involuntaria que afecta a las personas, afecta al mundo entero y va cobrando vidas cada año.

Para Cabrera y Rocano (2012), Dentro de estos accidentes de tránsito tenemos los siguientes (p. 1):

- Despiste
- Volcadura
- Choque
- Incendio
- Raspado
- Colisión frontal
- Colisión por alcance
- Colisión lateral
- Atropellos
- Aplastamientos
- Impacto

#### Accidentes simples

Es un evento espontáneo, fortuito, sin intención y evitable, que se produce en una situación o hecho, con consecuencias leves o moderadas.

#### Accidentes fatales y graves

Se considera accidente grave cuando las consecuencias pueden causar lesiones funcionales o permanentes, como secuelas y fatales cuando se desencadena en una pérdida humana.

#### **Nivel de accidentalidad**

Se refiere a la frecuencia con la que ocurren accidentes en una determinada zona (Manual de seguridad vial, 2017, p. 23).

#### **Aforo vehicular**

Según el Manual de carreteras (2018), es una medida cuantitativa y cualitativa, se usa para medir el flujo vehicular, describe el aforo de vehículos, en puntos determinados (intersección, avenidas, calles, etc.). (p. 92)

- Transito Anual (TA), número de vehículos que pasan durante un año.
- Transito Mensual (TM), número de vehículos que pasan durante un mes.
- Transito Semanal (TS), número de vehículos que pasan durante una semana.
- Tránsito Diario (TD), Número total de vehículos que pasan durante un día
- Tránsito Horario (TH), Número de vehículos que pasan durante una hora.

## **Infraestructura vial**

La Infraestructura vial es muy importante ya que conecta puntos importantes viales, facilitando el tránsito vehicular y peatonal de forma más segura y cómoda, por lo que se requiere de un buen presupuesto para la construcción, mantenimiento o rehabilitación de las vías.

### **Características de la infraestructura vial**

Existen diversos factores que influyen y afectan el flujo vehicular.

- Características de la Vía:

Tienen que ser afines a la capacidad de la vía, los vehículos que transitan en ella y la velocidad de las unidades.

- Deterioros en la vía

El estado en que se encuentra la superficie de una vía es importante ya que influye en la velocidad y en la seguridad de los vehículos, dentro de los deterioros que se presentan más, podemos mencionar los siguientes:

- Deterioros de la Superficie
- Bache con Pérdida de Base
- Exudación de Asfalto
- Deformaciones
- Ahuellamientos

## **Infraestructura peatonal**

Se denomina de esta manera a la infraestructura usada en el tránsito peatonal como veredas, puentes peatonales, cruces peatonales, etc.

### **Flujo peatonal**

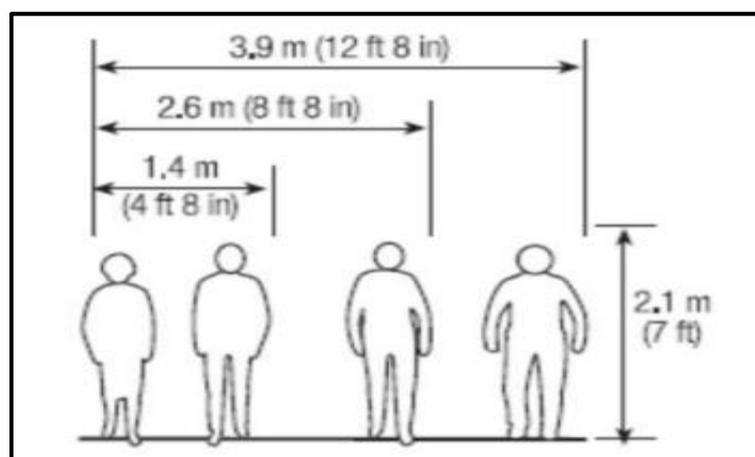
- Infraestructuras de flujo peatonal: podemos mencionar dos tipos de infraestructuras, ya sean de flujo continuo (aceras, escaleras, etc.) o de flujo discontinuo (cruces peatonales, intersecciones semaforizadas o no semaforizadas)
- Parámetros en el análisis del flujo peatonal: Dentro de los parámetros tenemos los volúmenes peatonales (número de peatones que pasan por un punto), la velocidad de caminata (tiempo que emplea un peatón en cierta distancia caminada, expresada en m/s)

- Densidad y espacio peatonal: Es el área promedio usada por cada peatón en un instante determinado.

### Requerimiento de espacio

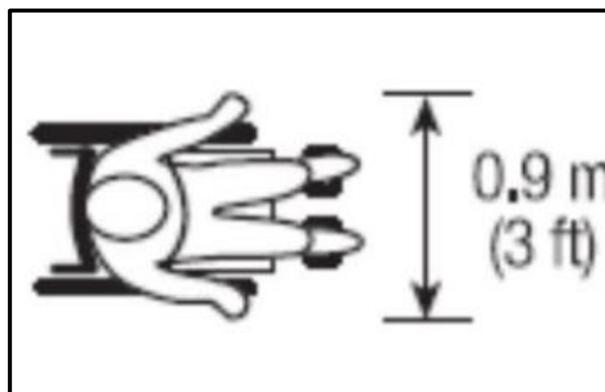
Cada peatón requiere un espacio diferente de acuerdo a sus demandas, capacidades y características físicas, como se muestra en la figura 39 (Jerez y Torres, 2011, p. 36).

Las medidas mínimas (min.) observadas en las imágenes están dadas tanto en el sistema internacional como en el sistema inglés (m, mm, ft, in)



*Figura 39:* Dimensiones requeridas según el número de peatones  
*Fuente:* Manual de diseño de infraestructura peatonal.

Según el dispositivo o aparato de ayuda que use una persona con capacidades diferentes también requerirá un espacio de tránsito distinto acorde a sus necesidades como se muestra en las figuras 40, 41, 42 y 43.



*Figura 40:* Ancho para peatones con sillas de ruedas  
*Fuente:* Manual de diseño de infraestructura peatonal.

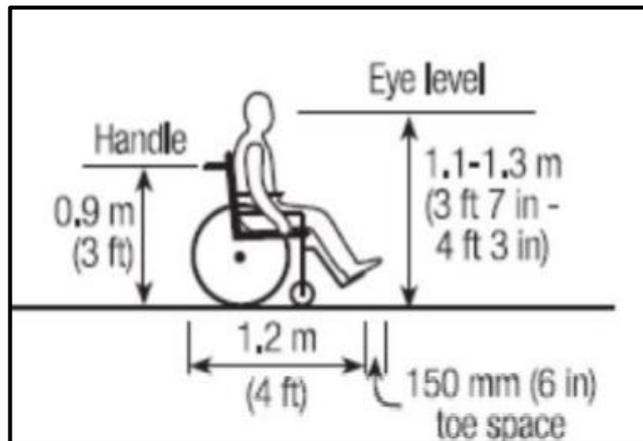


Figura 41: Alto y largo, peatones con sillas de ruedas  
Fuente: Manual de diseño de infraestructura peatonal.

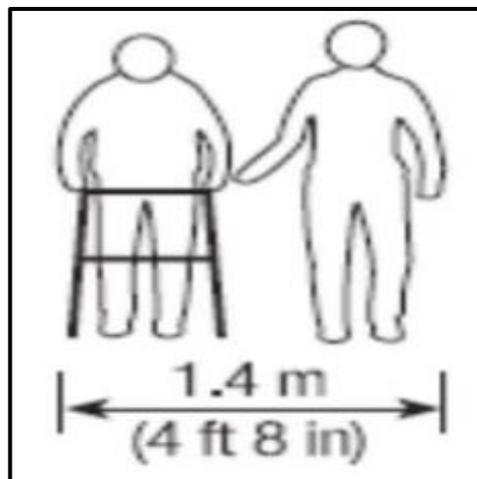


Figura 42: Ancho para peatones con andadores  
Fuente: Manual de diseño de infraestructura peatonal.

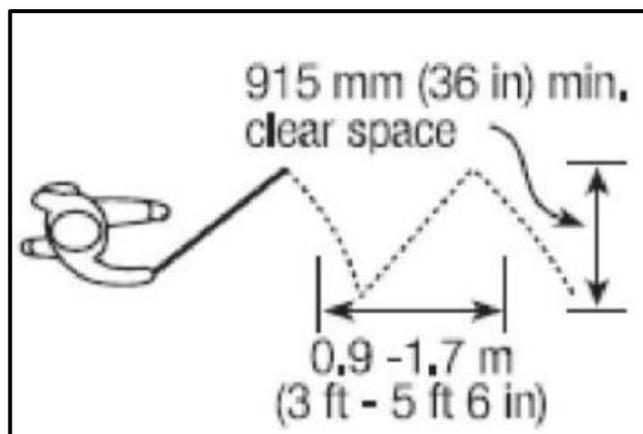


Figura 43: Ancho y largo para peatones con bastón  
Fuente: Manual de diseño de infraestructura peatonal.

### **Tipos de peatones:**

Es imprescindible saber reconocer los tipos de peatones que tenemos, debido a que cada persona reacciona y actúa de forma diferente ante un peligro y obstáculo que se le pueda presentar.

Por lo que se hizo una pequeña clasificación de los tipos de peatones (Jerez y Torres, 2011, p. 17):

- Peatones de la tercera edad:

Este peatón por su condición de edad avanzada es normal que el uso de sus condiciones para el ejercicio (caminar), suela ser muy frágil, convirtiéndose en una persona vulnerable a los accidentes de tránsito esto por falta de su movilidad en marcha por lo mismo se da una demora en su viaje.

- Niños:

Considerado dentro del grupo de peatón vulnerable, debido a su falta de experiencia y enfrentarse algún obstáculo vehicular, a su vez son más arriesgados y confiados frente a una situación.

- Peatones con movilidad restringida:

Son personas que requieren ayuda para movilizarse, tienen algún tipo de deficiencia, ya sea sensorial, psicológica y cognitiva, requieren el uso de bastones, sillas de rueda, auriculares, muletas, etc., es aquí donde debemos hacer hincapié y dar énfasis en que los espacios deben ser amplios, una superficie y textura adecuada, por donde este peatón se traslade ya que la condición de este peatón no es igual que cualquier otro.

- Peatones con impedimentos sensoriales:

Este peatón tiene una condición distinta, por falta de visión parcial o en su totalidad, por lo que le dificulta el poder ver los obstáculos, disminuye la capacidad de identificar el entorno por donde transita.

### **Señalización**

La señalización a través de símbolos, colores, formas, luces, comunicaciones verbales o gestos sirve dando información referente a la seguridad, salud, etc., de esta manera nos anticipa a alguna situación.

Es una técnica provechosa, ya que, con pocos recursos económicos, nos proporciona información muy precisa y variada a quién la observa, reduciendo y o eliminando peligros o riesgos.

### **Señalización vial**

Las señales viales son avisos que cumplen funciones organizacionales y de advertencia, como las siguientes:

- Dirige el tránsito
- Advierte los peligros
- Ordena conductas de seguridad
- Comunica informaciones útiles

Debemos tener claro que ninguna vía cuenta con las mismas características en toda su extensión, se pueden presentar: Curva, vías férreas, tramos menos anchos, tramos resbaladizos, etc.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### **Método de investigación**

El método lógico inductivo, parte de hechos particulares observados y aceptados para luego concluir una aplicación de carácter general con relación a lo observado. (Bernal, 2010, p. 59).

Basado en la afirmación hecha por Bernal, el método que se desarrolló en la investigación es lógico inductivo.

##### **Tipo de investigación**

La investigación aplicada busca comparar lo teórico con la realidad. Asimismo, la investigación y realización del estudio a temas concretos en circunstancias y características específicas. (Tamayo, 2003, p. 43).

Por lo expuesto el tipo de investigación es aplicada, pretendiendo dar solución al nivel alto de accidentalidad que existe en una vía de alto flujo vehicular.

##### **Nivel de investigación**

Es el resultado de la perspectiva del estudio, depende de los objetivos para entrelazar los elementos en estudio. (Hernández, 2014, p.90).

Teniendo en cuenta lo anterior, la investigación se realizó a nivel descriptivo - explicativo.

##### **Diseño de investigación**

Se refiere al seguimiento de un plan, de tal manera que se pueda obtener respuestas a las preguntas que se va a investigar, de manera que se pueda identificar las variables a estudiar, cómo y en qué momento deben ser manejadas y estudiadas para llegar a redactar las conclusiones (Ñaupas [et al.], 2018, p. 349). De acuerdo a lo anterior esta investigación tiene el siguiente diseño:

M: Muestra

O: Observación



### 3.2 Variables y operacionalización

#### Variables

Variable continua, se estudia de manera cuantificable.

Variable discreta. Categoriza los fenómenos a estudiar puesto que no son cuantificables (Gómez, 2012, p. 32)

Nivel de accidentalidad (variable continua)

#### Operacionalización de variable

Tabla 5: Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Nivel de accidentalidad	Frecuencia con la que ocurren accidentes en una determinada zona, (Manual de seguridad vial, 2017, p. 23)	Se evalúa el nivel de accidentalidad y la seguridad peatonal en el que se encuentra la zona actualmente.	Accidentes de tránsito	<ul style="list-style-type: none"><li>• Atropellos</li><li>• Choques</li><li>• Despistes</li></ul>	Razón

### 3.3 Población, muestra, muestreo

#### Población

Arias (2012), se puede definir población como el total de un grupo de individuos que se pretende estudiar y que queda determinada por el problema y los objetivos que se pretende alcanzar con la investigación (p. 81).

Por lo tanto, para esta investigación la población estuvo delimitada por las zonas con nivel de accidentalidad alto en el distrito de Cerro Colorado – Arequipa.

#### Muestra

Para Arias (2012), la muestra es una parte representativa de la población, una fracción con características similares al total de elementos (p. 83).

Así pues, se tomó como zona de estudio para esta investigación la Vía de evitamiento por ser una zona con alto nivel de accidentalidad y flujo vehicular.

## **Muestreo**

Permite al investigador elegir las unidades de muestra mediante cualquier método, para la recolección de datos representativos de la población así poder analizarlos (Gómez, 2012, p. 34).

Se realizó el muestreo de manera aleatoria ya que me permite elegir cualquier individuo, previo estudio de las características del objeto que conformaran la muestra.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas**

Es el método como se obtuvieron los datos y la información para desarrollar la investigación.

- Observación: características de la zona, conteo vehicular y peatonal, encuestas, fotografías.
- Análisis de documentos: se tuvo en cuenta libros, tesis, revistas, manuales, entre otros para el desarrollo de la investigación.

#### **Instrumentos**

Es el medio con el cual recabas la información y los datos para el desarrollo de la investigación:

- Formato de ficha de conteo peatonal
- Formato de ficha de conteo vehicular
- Encuesta
- Cámara fotográfica
- Computadora portátil
- Equipos topográficos

### **3.5 Validez y confiabilidad**

#### **Validez**

Se estima a través de un cuestionario que debe tener relación directa con los objetivos de la investigación (Arias, 2012, p. 79), es el reflejo de la medición que se hace a la variable por medio del instrumento.

Se solicitó la opinión de expertos, quienes expresaron un veredicto de validez en base a los instrumentos de recolección de datos que se usaron en esta investigación en base a la tabla 6, como se puede observar en el anexo 8.

Tabla 6: Escala de Likert.

1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

### Confiabilidad

Rodríguez y Reguant (2020) mencionan que, la confiabilidad se refiere al grado de similitud de la información que facilita un instrumento de medición respecto de la realidad (p. 5).

Para lograr una buena confiabilidad, se debe considerar las mediciones de estabilidad principalmente y tratando de que la consistencia interna del alfa de Cronbach tenga un nivel muy aceptable.

De acuerdo a la valoración de nuestros instrumentos de toma de datos por parte de los expertos que se puede observar en el anexo 8, se obtuvieron los resultados de la tabla 7.

Tabla 7: Puntajes de validez de los expertos.

	ítem 1	ítem 2	ítem 3	total
Ing. 1	5	5	4	14
Ing. 2	5	5	5	15
Ing. 3	4	4	4	12
varianzas	0.22222222	0.22222222	0.22222222	

Para poder calcular el alfa de Cronbach se usó la formula:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[ 1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right]$$

Obteniéndose los siguientes resultados:

Numero de ítems	k=	3
Suma de las varianzas	$\sum V_i =$	0.66666667
Varianza del total	$V_t =$	1.55555556
Alfa de Cronbach	$\alpha =$	0.85714286

Las varianzas se hallan con la siguiente formula:

$$V_i = \frac{\Sigma(X_i - \bar{X})^2}{N}$$

Dónde:

$V_i$ = Varianza

$X_i$ = Datos

$\bar{X}$ = Promedio de los datos

$N$ = Numero de datos

*Tabla 8:* Rangos de confiabilidad.

RANGO	CONFIABILIDAD
0.53	Confiabilidad nula
0.54 a 0.59	Confiabilidad baja
0.60 a 0.65	Confiable
0.66 a 0.71	Muy confiable
0.72 a 0.69	Excelente confiabilidad
1.00	Confiabilidad perfecta

De acuerdo al resultado obtenido,  $\alpha = 0.86$  y comparándolo con la tabla 8 podemos decir que nuestros instrumentos están en un rango de excelente confiabilidad.

### 3.6 Procedimientos

#### Información de campo

Recolección de información relacionada al tema de investigación, disponible en documentos como manuales de entidades públicas, trabajos de investigación, artículos y demás.

Visita a la zona de estudio para recolectar datos sobre cuál es el estado actualmente con respecto a la señalización, cultura peatonal, estado de la vía, infraestructura peatonal mediante fotografías, observación y encuestas.

#### Estudio de tránsito peatonal

Consiste en el conteo peatonal a través de fichas, que se puede observar en el anexo 2, y que se realizó en puntos estratégicos de la vía de evitamiento km. 3 y km. 4; además se realizó la constatación mediante fotografías del estado de la infraestructura peatonal y señalización.



*Figura 44: Conteo peatonal.  
Fuente: Del autor.*

### **Aforo vehicular**

Se realizaron a través de fichas (anexo 3) y en lugares estratégicos de la vía de evitamiento km. 3 y km. 4; el conteo se desarrolló en “horas punta” donde existe más afluencia de vehículos.



*Figura 45: Conteo vehicular.  
Fuente: Del autor.*

La clasificación vehicular de referencia se puede observar en la tabla 9.

Tabla 9: Clasificación vehicular para el conteo

Automóviles		Micro	
Station Wagon		Ómnibus	
Pick up		Camión	
Panel		Semitraylers	
Camioneta rural		Trayler	

Fuente: Alfaro, 2021.

### Levantamiento topográfico de la zona de estudio

Se hizo uso de equipos topográficos como estación total y GPS para esta actividad, la cual consiste en: seleccionar adecuadamente el lugar donde se va a situar la estación total de modo que se haga el menor número posible de cambios de estación, visar puntos con la estación total para luego plasmar los datos en un software y conocer las características de la vía.



Figura 46: Levantamiento topográfico.  
Fuente: Del autor.

### **Elaboración del modelo del puente peatonal**

Con los datos tomados en los pasos anteriores se realizó el modelamiento de los puentes peatonales según sea el caso, para la solución de nuestra problemática.

### **3.7 Método de análisis de datos**

Para el análisis de los datos obtenidos en campo, se plasmaron estos en diferentes softwares como AutoCAD, Excel, Word, SketchUp; con el fin de interpretarlos teniendo como objetivo la reducción del nivel de accidentalidad mediante el modelamiento de puentes peatonales.

### **3.8 Aspectos éticos**

De acuerdo con el código de ética de la Universidad Cesar Vallejo, Artículo 6. Honestidad: se realizaron las consideraciones necesarias respetando la propiedad intelectual de otros autores y siendo esta investigación de autoría propia. Artículo 7. Rigor científico: se llevó a cabo un riguroso proceso de obtención e interpretación de datos lo cual permitirá resultados veraces y correctos antes de publicarlos. Artículo 9. Responsabilidad: esta investigación se realizó respetando los requisitos éticos, legales y de seguridad.

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Recolección de datos de campo

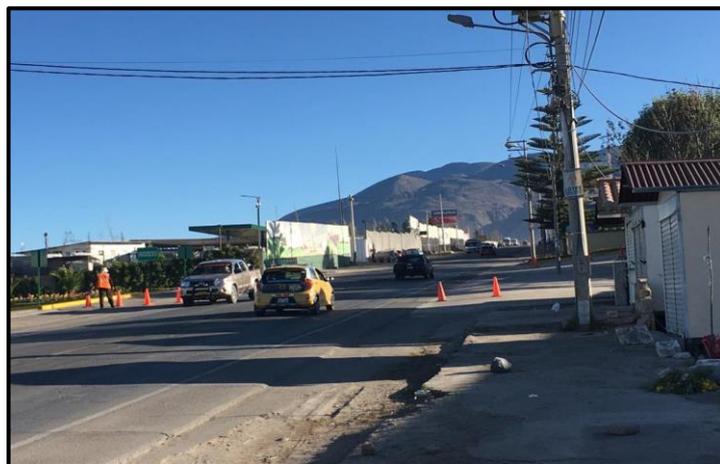
Antes de iniciar con la toma de datos, se hizo un recorrido integral de la vía de evitamiento, para poder identificar los puntos críticos de la zona y verificar las deficiencias en cuanto a infraestructura vial y señalización, para de esta manera poder plantear una propuesta de modelamiento de puentes peatonales.

Durante el recorrido se constató que no existe en la zona cruces peatonales de ningún tipo y falta de señalización como se observa en las figuras 47 y 48, ocasionando que los peatones crucen poniendo en riesgo su integridad física y pudiendo causar algún tipo de accidente de tránsito como se observa en las figuras 49 y 50.



*Figura 47:* Falta de señalización Km. 3.00.

*Fuente:* Del autor.



*Figura 48:* Falta de señalización Km. 4.00.

*Fuente:* Del autor.



*Figura 49: Peatones cruzando Km. 3.00.*

*Fuente: Del autor.*



*Figura 50: Peatones cruzando Km. 4.00.*

*Fuente: Del autor.*

Además, se constató un gran flujo vehicular, llegando a causar congestión vehicular en algunos momentos dificultando de esta manera el tránsito peatonal como se puede apreciar en las figuras 51 y 52.



*Figura 51: Flujo y congestión vehicular Km. 3.00.*

*Fuente: Del autor.*



*Figura 52: Flujo y congestión vehicular Km. 4.00.*

*Fuente: Del autor.*

## 4.2 Datos de entrada

Tabla 10: Estaciones para toma de datos

Estación	Descripción	Desplazamiento de las personas
1	Kilómetro 3 – Altura del camal y frigorífico Don Goyo	Paradero informal y desplazamiento de personas por los diferentes establecimientos comerciales de la zona.
2	Kilómetro 4 – Altura del cementerio Jardines de Arequipa	Paradero informal y desplazamiento de personas por los diferentes establecimientos comerciales de la zona.

Las estaciones 1 y 2 de la tabla 10, fueron elegidos mediante la evaluación de puntos críticos en base a lo descrito en el ítem 4.1, para el conteo peatonal y vehicular y encuestar a los transeúntes.

### 4.2.1 Conteo peatonal

#### Estación N°1

Se encuentra ubicada en el Km 3 de la vía de evitamiento como se observa en la figura 53, lugar donde se tomó siguientes datos que se detallan a continuación:

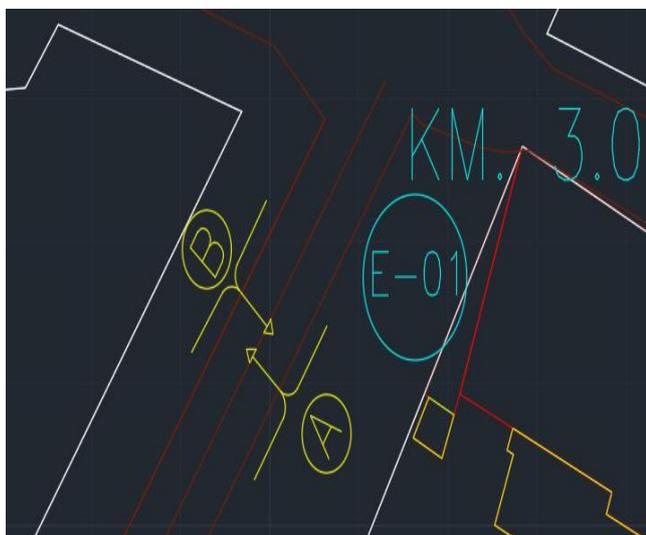


Figura 53: Estación 01 - Km. 3.00.

Fuente: Del autor.

Los datos obtenidos para el flujo peatonal durante una semana en la estación 01, se resume en la tabla 11, por tipo de peatón y en ambos horarios.

Tabla 11: Resumen de flujo peatonal – Estación 01.

FLUJO PEATONAL POR TIPO DE PEATÓN													
ESTACIÓN 1													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		TOTAL
	MAÑANA	TARDE											
PEATÓN VULNERABLE	38	77	39	65	23	60	29	54	19	45	18	51	518
PEATÓN NO VULNERABLE	271	311	268	317	235	350	227	382	246	387	205	376	3575
<b>TOTAL</b>	<b>309</b>	<b>388</b>	<b>307</b>	<b>382</b>	<b>258</b>	<b>410</b>	<b>256</b>	<b>436</b>	<b>265</b>	<b>432</b>	<b>223</b>	<b>427</b>	<b>4093</b>

En la estación 01 se observó más afluencia de peatones no vulnerables, obteniéndose el mayor registro el día viernes 24 de junio en horario de 2 a 4 de la tarde de 387 peatones, y el día lunes 20 de junio en horario de 2 a 4 de la tarde 77 peatones vulnerables siendo la cantidad más significativa, como se puede observar en la figura 54.

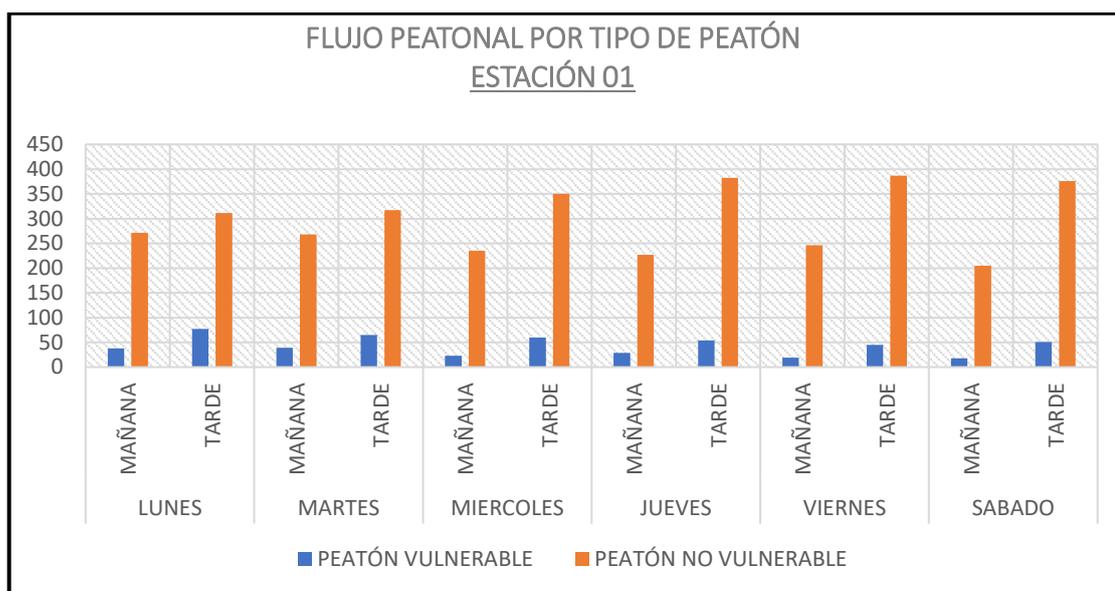


Figura 54: Gráfico del flujo peatonal - Estación 01.

Fuente: Del autor.

### Estación N°02

Se encuentra ubicada en el Km 4 de la vía de evitamiento como se observa en la figura 55, lugar donde se tomó los datos que se detallan a continuación:

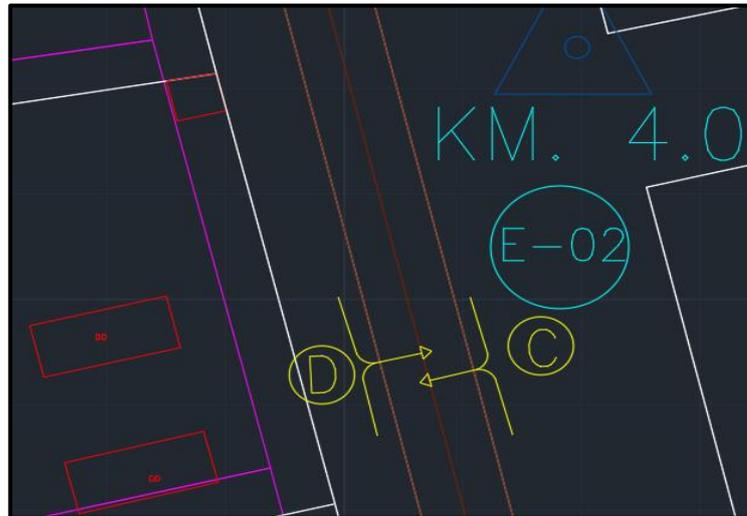


Figura 55: Estación 02 - Km. 4.00.

Fuente: Del autor.

Los datos obtenidos para el flujo peatonal durante una semana en la estación 02, se resume en la tabla 12, por tipo de peatón y en ambos horarios.

Tabla 12: Resumen de flujo peatonal – Estación 02.

FLUJO PEATONAL POR TIPO DE PEATÓN													
ESTACIÓN 2													
	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SABADO		TOTAL
	MAÑANA	TARDE											
PEATÓN VULNERABLE	230	211	166	208	163	199	164	232	206	226	200	227	2432
PEATÓN NO VULNERABLE	367	347	268	318	241	391	250	370	228	363	206	354	3703
<b>TOTAL</b>	<b>597</b>	<b>558</b>	<b>434</b>	<b>526</b>	<b>404</b>	<b>590</b>	<b>414</b>	<b>602</b>	<b>434</b>	<b>589</b>	<b>406</b>	<b>581</b>	<b>6135</b>

En la estación 02 se observó más afluencia de peatones no vulnerables, obteniéndose el mayo registro el día miércoles 22 de junio en horario de 2 a 4 de la tarde de 391 peatones; y el día jueves 23 de junio en horario de 2 a 4 de la tarde 232 peatones vulnerables siendo la cantidad más significativa, como se puede observar en la figura 56.

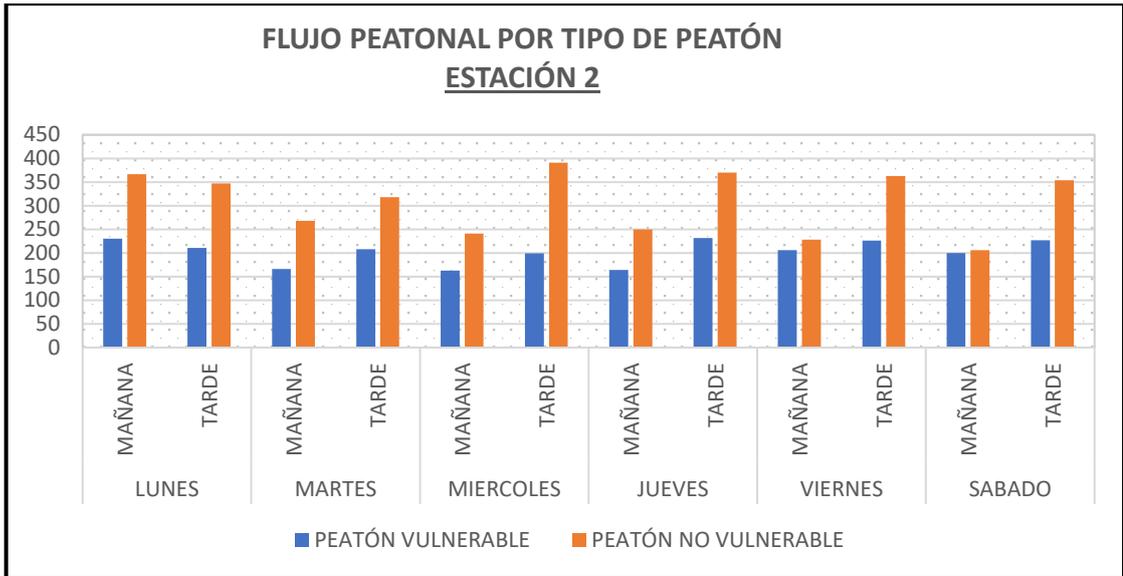


Figura 56: Gráfico del flujo peatonal - Estación 02.

Fuente: Del autor.

### Análisis el flujo peatonal

En la figura 57 podemos apreciar el resumen en porcentaje del conteo que se realizó en ambas estaciones en los días señalados, en ambas estaciones

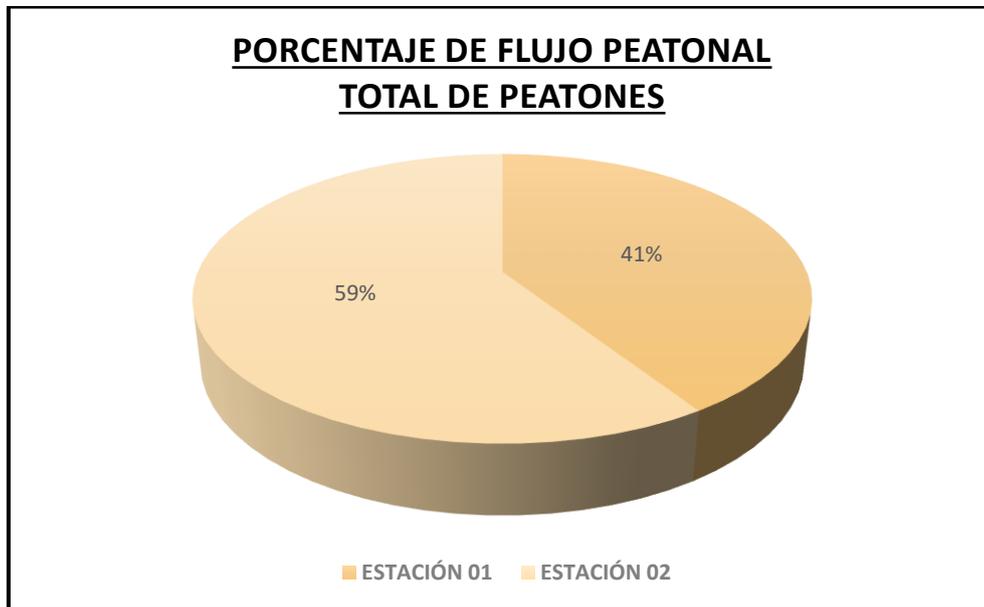


Figura 57: Gráfico del flujo peatonal en porcentaje.

Fuente: Del autor.

En la tabla 13 podemos observar el resumen del flujo total de peatones en ambas estaciones, incrementándose el número de peatones en la estación 02 por la presencia de mayor número de peatones vulnerables, puesto que

en la estación 02 se encuentra el cementerio jardines de Arequipa que recibe gran visita de este tipo de peatones todos los días.

Tabla 13: Resumen del flujo peatonal total.

PORCENTAJE DE FLUJO PEATONAL							
TOTAL DE PEATONES							
	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO	TOTAL
ESTACIÓN 01	797	689	668	692	697	650	4193
ESTACIÓN 02	1155	960	994	1016	1023	987	6135
TOTAL	1952	1649	1662	1708	1720	1637	10328

#### 4.2.2 Conteo vehicular

El estudio de tránsito vehicular se realizó con 4 personas, 02 en cada punto estratégico (ESTACIÓN 01 Y ESTACIÓN 02) apoyando con el conteo y registro en las fichas de conteo vehicular.

##### Planificación

Se evaluó y determino un plan de conteo clasificando los vehículos, durante seis días consecutivos, en dos turnos, mañana y tarde; en los siguientes horarios de 07:00 am a 09:00 am y de 16:00 a 18:00 h., cada 15 minutos.

##### Ubicación de Estaciones

Señalamos dos puntos estratégicos de estaciones, para el conteo vehicular dentro de la vía de evitamiento, con el fin de estudio de tráfico.

Los puntos señalados los observamos en la siguiente tabla:

Tabla 14: Ubicación de las estaciones.

Estación	Ubicación
Estación 1	Vía evitamiento Km 3.0
Estación 2	Vía evitamiento km 4.0

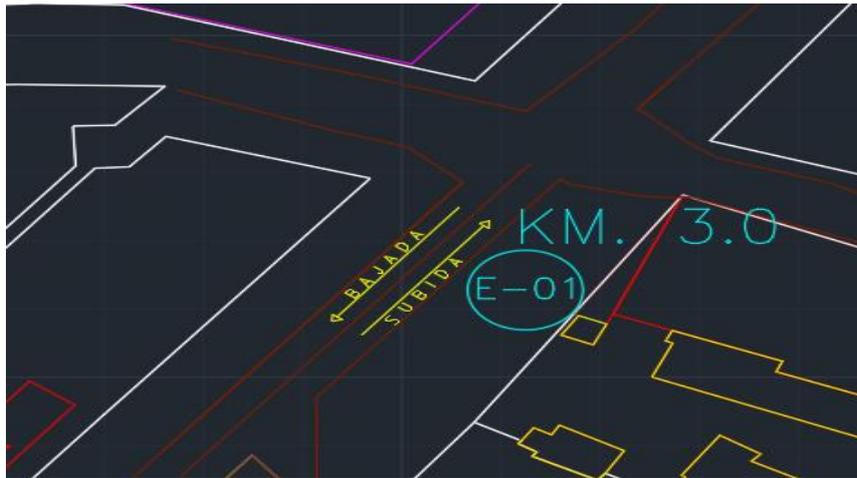


Figura 58: Estación 01 - Km. 3.00.

Fuente: Del autor.



Figura 59: Estación 02 - Km. 4.00.

Fuente: Del autor.

Tabla 15: Días de conteo vehicular.

DÍAS DE CONTEO	FECHAS
Lunes	13/06/2021
Martes	14/06/2021
Miércoles	15/06/2021
Jueves	16/06/2021
Viernes	17/06/2021
Sábado	18/06/2021

## Estación 01 – mañana

El total del flujo de vehículos en la mañana por día se puede apreciar en la figura 60, registrándose el flujo más alto el día viernes 17 de junio. El resumen del conteo vehicular total por día se puede observar en la tabla 16, registrándose más presencia de automóviles todos los días.

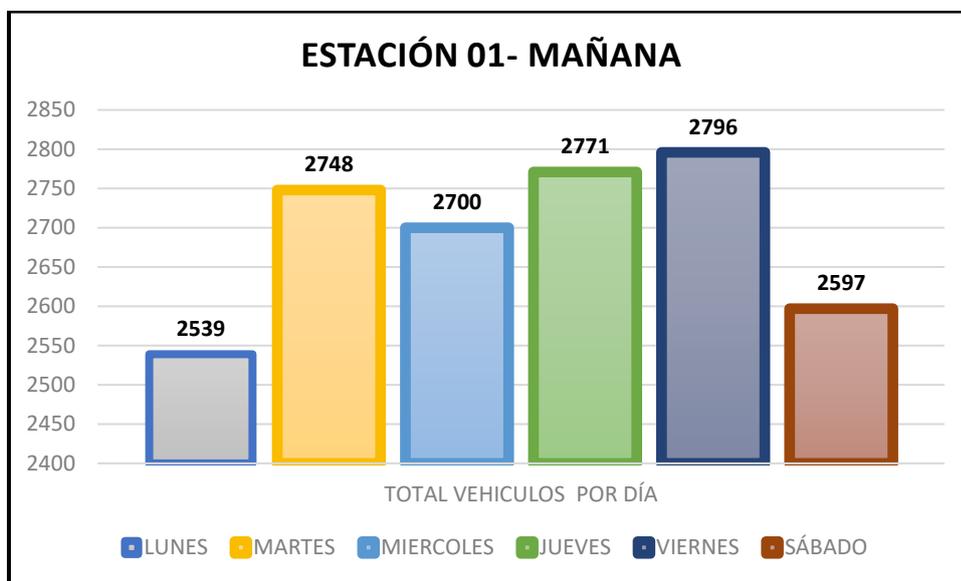


Figura 60: Flujo total de vehículos por día – E01 Mañana.

Fuente: Del autor.

Tabla 16: Flujo de vehículos por día E-01 mañana.

ESTACIÓN 01 - MAÑANA								
	VEHICULO							TOTAL VEHICULOS POR DÍA
	Auto - Station	Camionetas Pick Up - Panel - Rural	Micro Bus	Bus	Camion	Semi Trayler	Trayler	
				2E - >=3E	2E - 3E - 4E	251 - 252 - 351- 352 ->	2T2 - 2T3 - 3T2 ->	
LUNES	960	432	532	33	340	226	16	2539
MARTES	1062	478	542	22	351	281	12	2748
MIERCOLES	1049	430	541	27	356	282	15	2700
JUEVES	1067	437	561	33	368	289	16	2771
VIERNES	1073	437	559	27	366	319	15	2796
SÁBADO	910	486	534	25	366	264	12	2597
TOTAL	6121	2700	3269	167	2147	1661	86	16151

## Estación 01 – tarde

El total del flujo de vehículos en la tarde por día se puede apreciar en la figura 61, registrándose el flujo más alto el día sábado 18 de junio. El resumen del conteo vehicular total por día se puede observar en la tabla 17, registrándose más presencia de automóviles todos los días.

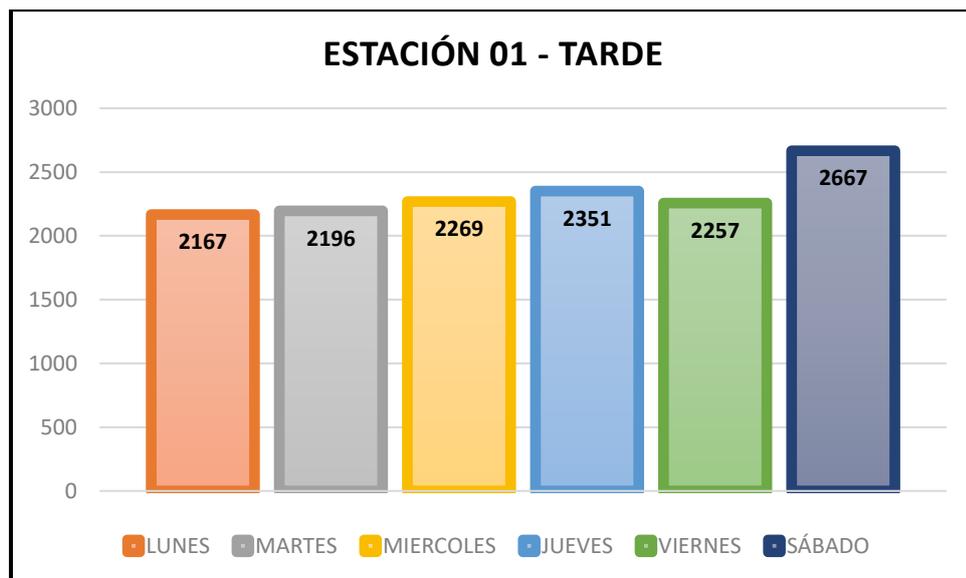


Figura 61: Flujo total de vehículos por día – E01 Tarde.

Fuente: Del autor.

Tabla 17: Flujo de vehículos por día E-01 Tarde.

ESTACIÓN 01 - TARDE								
	VEHICULO							TOTAL DE VEHICULOS
	Auto - Station	Camionetas	Micro Bus	Bus	Camion	Semi Trayler	Trayler	
		Pick Up - Panel - Rural		2E - >=3E	2E - 3E - 4E	2S1 - 2S2 - 3S1 - 3S2 - >	2T2 - 2T3 - 3T2 - >	
LUNES	830	391	450	36	256	185	19	2167
MARTES	810	400	463	64	255	186	18	2196
MIERCOLES	817	430	482	34	266	223	17	2269
JUEVES	844	446	486	45	301	209	20	2351
VIERNES	855	423	469	32	280	179	19	2257
SÁBADO	1145	516	475	16	292	215	8	2667
TOTAL	5301	2606	2825	227	1650	1197	101	13907

### Estación 02 – mañana

El total del flujo de vehículos en la mañana por día, se puede apreciar en la figura 62, registrándose el flujo más alto el día sábado 18 de junio. El resumen del conteo vehicular total por día se puede observar en la tabla 18, registrándose más presencia de automóviles todos los días.

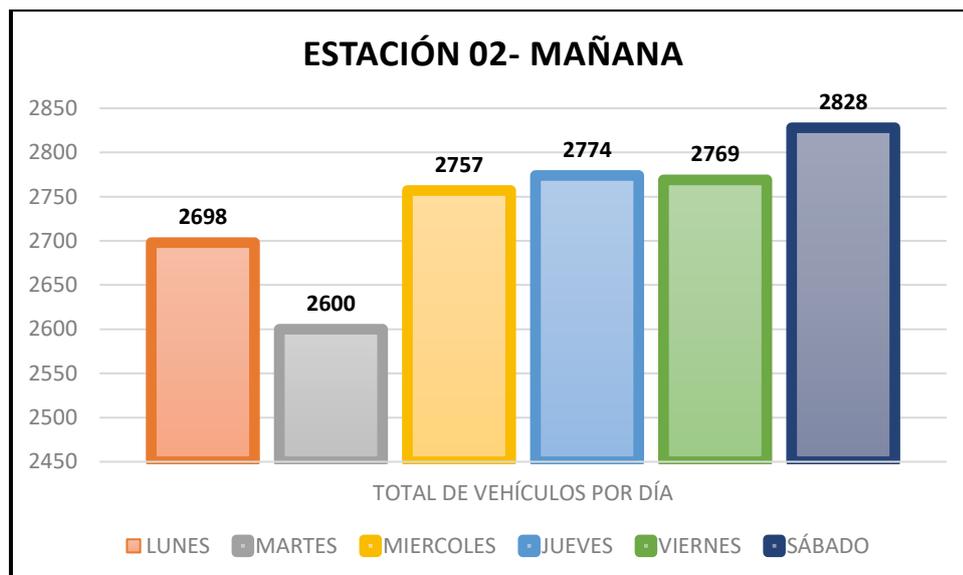


Figura 62: Flujo total de vehículos por día – E02 Mañana.

Fuente: Del autor.

Tabla 18: Flujo de vehículos por día E-02 mañana.

ESTACIÓN 02 - MAÑANA								
	VEHICULO							TOTAL DE VEHÍCULOS POR DÍA
	Auto - Station	Camionetas	Micro Bus	Bus	Camion	Semi Trayler	Trayler	
		Pick Up - Panel - Rural		2E - >=3E	2E - 3E - 4E	251 - 252 - 351 - 352 - >	2T2 - 2T3 - 3T2 - >	
LUNES	1117	864	149	27	297	233	11	2698
MARTES	1080	817	136	20	308	231	8	2600
MIERCOLES	1123	894	161	33	293	243	10	2757
JUEVES	1142	858	177	29	309	250	9	2774
VIERNES	1152	878	141	31	304	252	11	2769
SÁBADO	1097	772	276	28	349	289	17	2828
TOTAL	6711	5083	1040	168	1860	1498	66	16426

### Estación 02 – tarde

El total del flujo de vehículos en la tarde por día se puede apreciar en la figura 63, registrándose el flujo más alto el día sábado 18 de junio. El resumen del conteo vehicular total por día se puede observar en la tabla 19, registrándose más presencia de automóviles todos los días.

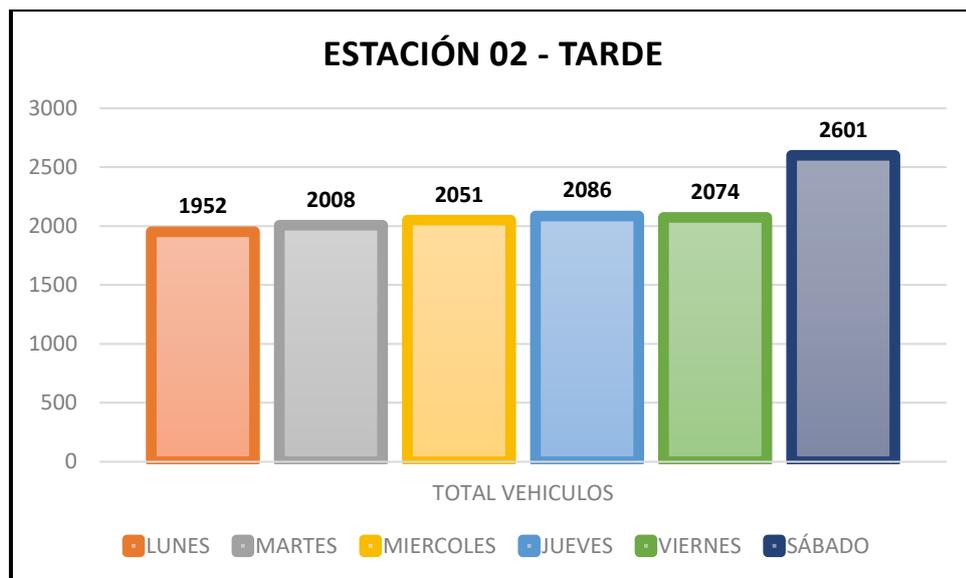


Figura 63: Flujo total de vehículos por día – E02 Tarde.

Fuente: Del autor.

Tabla 19: Flujo de vehículos por día E-02 tarde.

ESTACIÓN 02 - TARDE								
	VEHICULO							TOTAL VEHICULOS
	Auto - Station	Camionetas	Micro Bus	Bus	Camion	Semi Trayler	Trayler	
		Pick Up - Panel - Rural		2E - >=3E	2E - 3E - 4E	251 - 252 - 351- 352 ->	2T2 - 2T3 - 3T2 ->	
LUNES	795	601	153	37	220	129	17	1952
MARTES	817	595	156	45	236	148	11	2008
MIERCOLES	802	625	159	47	248	160	10	2051
JUEVES	780	648	172	43	257	175	11	2086
VIERNES	781	624	191	43	264	152	19	2074
SÁBADO	1259	748	146	16	262	166	4	2601
TOTAL	5234	3841	977	231	1487	930	72	12772

#### 4.2.3 Encuestas

Se realizó una encuesta a un total de 30 transeúntes de la vía de evitamiento, para saber su opinión acerca de seguridad vial, normas de tránsito, infraestructura, etc. que se puede observar en el anexo 04; obteniéndose los resultados que se muestran en la tabla 20 y en la figura 64.

Tabla 20: Resumen del flujo peatonal total.

RESULTADO			
	BUENO	MALO	REGULAR
PREGUNTA 1	1	11	17
PREGUNTA 2		13	16
PREGUNTA 3	7	3	20
PREGUNTA 4		21	8
PREGUNTA 5		23	6
PREGUNTA 6		24	5
PREGUNTA 7		25	3
PREGUNTA 8	28	1	
TOTAL	36	121	75

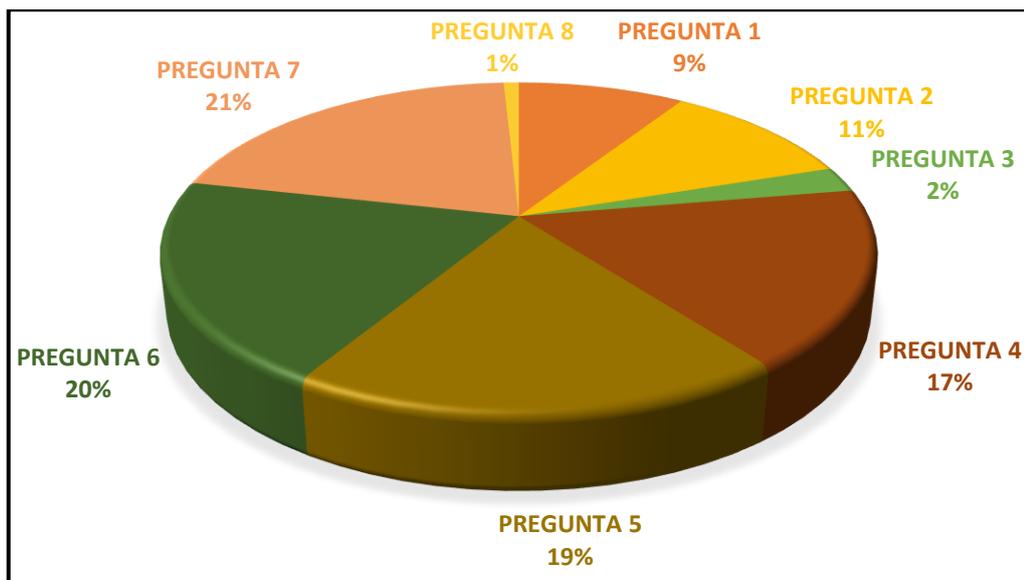


Figura 64: Resultados "MALO" de encuesta en porcentaje.

Fuente: Del autor.

## 4.3 Propuestas para la reducción de accidentes de tránsito

### 4.3.1 Propuesta general



*Figura 65:* Modelo de puente peatonal.

*Fuente:* Del autor

#### **Modelamiento de puente peatonal**

La propuesta principal de este proyecto es el modelamiento de puentes peatonales amigables con personas vulnerables mediante la adición de ascensores, ubicados en puntos estratégicos (Kilómetros 3 y 4) y de esta manera reducir el nivel de accidentalidad de la vía de evitamiento.



*Figura 66:* Estado actual del Km. 3.00 sin cruces peatonales.

*Fuente:* Del autor.



*Figura 67:* Modelo de puente peatonal en el Km. 3.00.  
*Fuente:* Del autor



*Figura 68:* Estado actual del Km. 4.00 sin cruces peatonales.  
*Fuente:* Del autor



*Figura 69: Modelo de puente peatonal en el Km. 4.00.  
Fuente: Del autor*

### **4.3.2 Propuestas complementarias**

#### **Paraderos formales**

Están situados en lugares estratégicos de tal modo que todo tipo de peatón tenga cómodo acceso, y sin afectar los establecimientos comerciales que se ubican en la zona.



*Figura 70: Paradero informal Km. 3.00.  
Fuente: Del autor*



*Figura 71: Paradero informal Km. 4.00.  
Fuente: Del autor*



*Figura 72: Vista de paraderos formales.  
Fuente: Del autor*

## **Señalización**

Se colocó señalización tanto horizontal como vertical de acuerdo al manual de dispositivos de control de tránsito, para de esta manera garantizar la seguridad del peatón, como por ejemplo que el galibo tendrá una altura de 5 metros ya que la altura máxima para vehículos de carga es de 4.30 metros según el ministerio de transportes y comunicaciones y la velocidad máxima 80 km./h.



*Figura 73:* Falta de señalización y vía en mal estado Km. 3 y 4.  
*Fuente:* Del autor



*Figura 74:* Señalización para reducir el nivel de accidentalidad.  
*Fuente:* Del autor

## V. DISCUSIÓN

Según los resultados de esta investigación, se puede mencionar que la infraestructura peatonal en la vía de evitamiento es deficiente, la señalización y cruces peatonales son inexistentes, el flujo vehicular y peatonal es alto, lo cual ocasiona que el tránsito peatonal sea inseguro e incómodo sobre todo para los peatones vulnerables.

- El modelo de un puente con ascensor para uso de personas vulnerables es considerado el más apto, para SILVA y HURTADO (2021) el desplazamiento peatonal debe ser el más cómodo y seguro, proponiendo el modelamiento de la superficie del puente peatonal con material antideslizante, con espacio suficiente para el libre tránsito en ambos sentidos.
- Al igual que ALFARO (2021), en esta tesis se debe elegir puntos estratégicos para contabilizar el tránsito vehicular y peatonal permite comprobar la falta de seguridad en la zona de estudio, verificar los tipos de peatones y sus necesidades para poder modelar eficientemente los puentes peatonales.
- La señalización e infraestructura vial adecuada permitiría reducir el porcentaje de accidentes de tránsito, ALFARO (2021) propone mejorar la infraestructura vial: aceras, paraderos, señalización en todos los accesos de los puentes; como se considera en esta investigación.
- Con respecto a la encuesta realizada a los transeúntes, fue para determinar un diagnóstico del problema al que se enfrentan estos al circular por la vía de evitamiento, SHOCUSH (2021) concluye que es importante la seguridad vial y que los usuarios aceptan como solución más efectiva ante los accidentes de tránsito la construcción de puentes peatonales.

## VI. CONCLUSIONES

- Siendo la zona de estudio una vía rápida, de alto tránsito vehicular y peatonal, que carece completamente de cruces peatonales, que cuenta con deficiente infraestructura peatonal y sin señalización. Se concluye que la propuesta de construcción de puentes peatonales es la más efectiva para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento.
- Se hizo un recorrido integral de la vía de evitamiento y además valiéndonos de datos registrados como accidentes de tránsito, se pudo identificar los puntos críticos en las horas punta, siendo los kilómetros 3.00 y 4.00 donde se registró el mayor número de vehículos y transeúntes mediante las fichas de aforo como se muestra en los anexos 5 y 6 y en las tablas 13, 16, 17, 18 y 19.
- El modelo del puente peatonal propone un ancho efectivo de 4 metros con superficie antideslizante y cubierta, y dos formas de acceso: mediante gradas y dos ascensores exclusivos para peatones vulnerables, de tal manera que los transeúntes puedan usarlo sin ningún inconveniente y de manera cómoda; además basándonos en los resultados de las encuestas realizadas a los usuarios podemos concluir que los transeúntes de la vía de evitamiento en su mayoría haría uso de los puentes peatonales reduciendo de esta manera el índice de accidentalidad de la zona.
- La señalización para el correcto uso de los puentes peatonales y de la infraestructura vial en general es muy importante, y comprobándose que la vía de evitamiento no cuenta con ningún tipo de señalización, se puede concluir que, con la propuesta en esta investigación de la señalización correcta tanto para los transeúntes como para el tránsito vehicular se podrá reducir el nivel de accidentalidad en la zona de estudio.

## VII. RECOMENDACIONES

- Considerando el alto flujo vehicular y peatonal en la vía evitamiento y que además es una vía rápida, se recomienda que la solución más efectiva para reducir el nivel de accidentalidad es el uso de puentes peatonales con altura de 5 metros medidos desde la superficie de la vía hasta la parte inferior de la superestructura, puesto que la altura máxima para vehículos de carga es de 4.30 según DS. 058-2003- MTC.
- La ubicación de los puentes peatonales es clave en el uso de los mismos, con base en los resultados de esta investigación se recomienda ubicarlos en los kilómetros 3.00 y 4.00 de la vía de evitamiento, pues es donde se registra un mayor tránsito vehicular y peatonal.
- Para la comodidad de los usuarios al momento de transitar por los puentes peatonales, se recomienda el uso de ascensores exclusivos para personas vulnerables con vigilancia permanente, superficies antideslizantes y cubiertas puesto que en algunos meses del año es temporada de lluvias y un área de tránsito considerable. Además, la mejora de la infraestructura peatonal y la adecuación de paraderos formales.
- Se recomienda que esta investigación se implemente de manera urgente, pues el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento sigue en ascenso, a consecuencia de que en la zona no existen cruces peatonales obligando a que los transeúntes pongan en riesgo su seguridad por el alto nivel de tránsito vehicular.

## REFERENCIAS

- ALFARO, Miguel Ángel. Consideraciones técnicas de diseño de puente para controlar la seguridad peatonal en rotonda de alto flujo vehicular, Huancayo 2021. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://bit.ly/TesisMiguelAngelUCVLima>

- APORTES para el gobierno regional 2007 – 2010, Región Arequipa por Edgar Borda [et al.]. Lima: Ediciones Nova Print SAC, 2006. 62 pp.

ISBN 9972-804-65-8

Disponible en: <https://bit.ly/APORTESREGIONAQP>

- ARIAS, Fidias. El proyecto de investigación. 6.a ed. Venezuela: Episteme, 2012. 109 pp.

ISBN: 980-07-8529-9

Disponible en: <https://bit.ly/MANUALINVESTIGACION>

- ARIAS, Walter. Motivos del desuso de puentes peatonales en Arequipa. Revista Cubana Salud Pública, vol.38, n.1, pp.84-97, 2012. ISSN 0864-3466.

Disponible en: <https://bit.ly/ArticuloAriasArequipa>

- BERNAL, Cesar. Metodología de la investigación. 3.a ed. Colombia: Pearson Educación, 2005. 59 pp.

ISBN 978-958-699-128-5

Disponible en: <https://bit.ly/MANUALBERNAL>

- CABRERA, Marco y ROCANO, Darwin. Propuesta técnica para la disminución de los accidentes de tránsito dentro del cantón Cuenca desde el punto de vista humano – vehículo – equipamiento ambiental. Tesis (Ingeniería mecánica automotriz). Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana, 2012.

Disponible en: <https://bit.ly/TesisEcuadorAccidentes>

- CAPEL, Horacio. El modelo de la base económica urbana Vol. 3, Núm. 1, p. 5-39 [en línea]. España: Barcelona, *Revista de geografía*, 1969, [Fecha de Consulta: 31 de marzo de 2022].

ISSN 2385-474X

Disponible en: <https://bit.ly/RevistaGeografiaBarcelona>

- EVALUACIÓN de puentes peatonales de la ciudad de chihuahua, México: un estudio descriptivo sobre caminabilidad y accesibilidad universal por Andrade-Ochoa, Sergio [et al]. *Revista Planeo* N°41; *Movilidad Activa*; septiembre 2019.

ISSN 0719-2932.

Disponible en: <https://bit.ly/ArticuloAndradeMexico>

- FLOR, Yordi Urbano y TOSCANO, César Hugo. Análisis y optimización del nivel de servicio peatonal en la intersección de las Avenidas Garcilaso y Bolivia, Lima. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2020.

Disponible en: <https://bit.ly/TesisFloryToscanoUPCLima>

- GARCÍA, Luciana Macarena. Propuesta de solución al problema del cruce peatonal entre el km 3.5 al km 6.5 de la carretera Chiclayo – Pimentel, 2015. Tesis (Ingeniería Civil Ambiental). Chiclayo: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2019.

Disponible en: <https://bit.ly/TesisLucianaMacarenaUSATChi>

- GARCÍA, Adriana Jimena y SUÁREZ, Lina María. Estudio del uso de los puentes peatonales avenida Del Ferrocarril, avenida 30 de agosto y avenida Las Américas Municipio de Pereira (Risaralda). Tesis (Especialización en Vías y Transporte). Pereira: Universidad Nacional de Colombia, 2002.

Disponible en: <https://bit.ly/GarciaySuarezUNCPereira>

- GOMEZ, Sergio. Metodología de investigación. 1.a ed. México: Red tercer milenio, 2012. 34 pp.

ISBN: 978-607-733-149-0

Disponible en: <https://bit.ly/SERGIOGOMEZ2012>

- HERNÁNDEZ, Abelardo. El estudio del crecimiento de las poblaciones humanas. Papeles de Población [en línea]. Estados Unidos Mexicanos, 1996, (10), 17-20[fecha de Consulta 30 de marzo de 2022].

ISSN 1405-7425.

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=11201002>

- HERNANDEZ, Roberto. Metodología de la investigación. 6.a ed. México D.F.: MCgraw-hill / interamericana, 2014. 90 pp.

ISBN 978-1-4562-2396-0

Disponible en: <https://bit.ly/METODOINVETIGACIONROB>

- INEI, Perú: Crecimiento y distribución de la población total, 2017 población censada más población omitida, Lima, diciembre 2018.

Disponible en: <https://bit.ly/INEI poblacion2018>

- INEI, Perú: Estado de la Población en el año del Bicentenario, Lima, 2021.

Disponible en: <https://bit.ly/poblacionperu2021>

- ISLAS, Víctor y Lelis, Martha. Análisis de los sistemas de transporte. Vol.1 [en línea]. Estados Unidos Mexicanos: Secretaría de comunicaciones y transportes, Instituto mexicano del transporte, Publicación Técnica No 307. Sanfandila, Querétaro, 2007[fecha de Consulta 29 de marzo de 2022].

ISSN 0188-7297.

Disponible en: <https://bit.ly/SistemadeTransporteMexico>

- JEREZ, Ligia y TORRES Sandra. Manual de diseño de infraestructura peatonal urbana, Colombia, 2011.

Disponible en: <https://bit.ly/ManualdeDisInfPeatonalUrbana>

- MANTEROLA, Javier. Evolución de los puentes en la historia reciente. Vol.36 [en línea]. España: Informes de la construcción, No 359 - 360. 1984 [fecha de Consulta 30 de marzo de 2022].

ISSN 0020-0883.

Disponible en: <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/>

- MANUAL de puentes. Ministerio de transportes y comunicaciones. Perú, 2016.

Disponible en: <https://bit.ly/ManualDePuentes>

- MANUAL de seguridad vial. Ministerio de transportes y comunicaciones, Perú, 2017.

Disponible en: <https://bit.ly/ManualdeSeguridadVial>

- MANUAL de carreteras. Ministerio de transportes y comunicaciones, diseño geométrico. Perú, 2018.

Disponible en: <https://bit.ly/DG2018Manual>

- MANUAL técnico del ascensor. Transporte vertical, MP ascensores. España, 2017.

Disponible en: <https://bit.ly/ManualdelAscensor>

- MONTERO, Mariana. Diagnóstico de la utilización de puentes peatonales en la gran área metropolitana. Tesis (Ingeniería Civil). Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2019.

Disponible en: <https://bit.ly/TesisMarianaUCRCostaRica>

- ÑAUPAS, Humberto [et al.]. Metodología de la investigación. 5.a ed. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. 349 pp.

ISBN 978-958-762-876-0

Disponible en: <https://bit.ly/ÑAUPASINVESTIGACION>

- OBSERVATORIO Nacional de Seguridad Vial (ONSV), Gobierno del Perú, actualizado al 24/03/2022.

Disponible en: <https://www.onsv.gob.pe/analitica/>

- ORDOÑEZ, Uriel Leonardo y STEFAN, Aarón Alfredo. Diseño de puentes peatonales para reducir los índices de accidentalidad con peatones y optimizar el flujo y tránsito vehicular sobre la troncal avenida Ciudad de Cali desde la calle 9 hasta la calle 16B. Tesis (Ingeniería Civil). Bogotá D.C: Universidad Católica de Colombia, 2021.

Disponible en: <https://bit.ly/OrdoñezyStefanUCCBogotá>

- RODRIGUEZ, Julio y REGUANT, Mercedes. Calcular la fiabilidad de un cuestionario o escala mediante el SPSS: el coeficiente alfa de Cronbach. Barcelona, 2020, 5 pp.

ISBN: 2013-2255.

Disponible en: <https://bit.ly/FIABILIDAD>

- SHOCUSH, Celia Flor. Evaluación y propuesta de mejora de la seguridad vial peatonal en la intersección Avenida Centenario y Avenida Wilcahuain, Huaraz – 2021. Tesis (Ingeniería Civil). Huaraz: Universidad Cesar Vallejo, 2021.

Disponible en: <https://bit.ly/TesisCeliaFlorHuaraz>

- SILVA, Néstor y HURTADO, Brescia. Estudio del desplazamiento peatonal en el espacio público que conecta las urbanizaciones Santa Catalina y El Palomar: El puente Carriquiry. Tesis (Ingeniería Civil). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2021.

Disponible en: <https://bit.ly/TesisNestorBryanPUCPLima>

- SUTRAN-MTC. Texto único ordenado del reglamento nacional de tránsito - código de tránsito [en línea] modificación Decreto Supremo N.º 016-2009-MTC. Perú: Lima, 2014.

Disponible en: <https://bit.ly/ReglamentoNacTransito>

- TAMAYO, Mario. El proceso de la investigación científica. 4.a ed. México D.F.: Limusa, 2003. 43 pp.

ISBN 968-18-5872-7

Disponible en: <https://bit.ly/TAMAYOINVES>

- VARGAS, Loren y ACOSTA, Brenda. Propuesta Construcción Puentes Peatonales Intersección Av. San Vicente de Paúl con carretera Mella. Tesis (Ingeniería Civil). Santo Domingo D.N.: Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña, 2014.

Disponible en: <https://bit.ly/VargasyAcostaUNPHUSantoDo>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de consistencia

Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico, Arequipa 2022

Autor: Carrillo Cotacallapa, Yoner Avelino

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<b>PROBLEMA PRINCIPAL</b> ¿Cómo los puentes peatonales podrían reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico, Arequipa 2022?	<b>OBJETIVO PRINCIPAL</b> Reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico utilizando puentes peatonales.	NO APLICA	<b>VC:</b> Nivel de accidentalidad	Accidentes de tránsito	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellos</li> <li>• Choques</li> <li>• Despistes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>METODO DE INVESTIGACIÓN:</b> Lógico Inductivo</li> <li>• <b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> M  O</li> <li>• <b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b> Aplicada</li> <li>• <b>NIVEL DE INVESTIGACIÓN</b> Descriptivo</li> <li>• <b>POBLACIÓN</b> zonas con nivel de accidentalidad alto en el distrito de Cerro Colorado – Arequipa.</li> <li>• <b>MUESTRA</b> Vía de evitamiento.</li> <li>• <b>MUESTREO</b> Aleatorio</li> <li>• <b>TECNICAS DE OBTENCIÓN DE DATOS:</b> Fuentes primarias: Observación Fuentes secundarias: Textos, tesis, formatos de control, fichas</li> <li>• <b>TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO DE DATOS:</b> Manual de puentes peatonales y herramientas tecnológicas</li> </ul>
<b>PROBLEMA SECUNDARIO N.º 1</b> ¿Cuál es el aforo vehicular y peatonal máximos en los puntos críticos de la vía de alto tráfico que podría identificar la ubicación de los puentes peatonales?	<b>OBJETIVO SECUNDARIO N.º 1</b> Identificar la ubicación de los puentes peatonales mediante el aforo vehicular y peatonal máximos en los puntos críticos de la vía de alto tráfico.		<b>VC:</b> Aforo vehicular y peatonal máximos	Flujo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de vehículos</li> <li>• Cantidad peatones</li> </ul>	
<b>PROBLEMA SECUNDARIO N.º 2</b> ¿Cuáles son las características de la infraestructura del puente peatonal que podría reducir el nivel de accidentalidad en la vía de alto tráfico?	<b>OBJETIVO SECUNDARIO N.º 2</b> Reducir el nivel de accidentalidad en la vía de alto tráfico por medio de las características de la infraestructura del puente peatonal.		<b>VC:</b> Velocidad de tránsito vehicular	• rango de velocidad	Cantidad de vehículos	
<b>PROBLEMA SECUNDARIO N.º 3</b> ¿Cuáles son las características de la señalización del puente peatonal que podría disminuir el nivel de accidentalidad en la vía de alto tráfico?	<b>OBJETIVO SECUNDARIO N.º 3</b> Disminuir el nivel de accidentalidad en la vía de alto tráfico por medio de la señalización del puente peatonal.		<b>VD:</b> Señalización	• Tipos de señales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Señales verticales</li> <li>• Señales horizontales.</li> <li>• Señalización peatonal.</li> </ul>	

Anexo 2: Ficha de conteo peatonal.

	<h1 style="margin: 0;">UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</h1> <p style="margin: 0;">FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</p>						
<b>FICHA DE CONTEO PEATONAL</b>							
<b>TESIS:</b> "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico", Arequipa 2022"							
<b>Tesista:</b>	CARRILLO COTACALLAPA, Yoner Avelino	<b>Ubicación:</b>	Km. _____	<b>Croquis:</b>     			
<b>Zona:</b>	Vía de Evitamiento	<b>Fecha:</b>	__/__/2022				
<b>Sentido:</b>	A - B	<b>Hora inicio:</b>	__:00 ____				
		<b>Hora fin:</b>	__:00 ____				
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no Vulnerable		N° de Peatones		Total
	Sentido	Sentido	Sentido	Sentido	A ↑	B ↓	
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓			
__:00-__:15							
__:15-__:30							
__:30-__:45							
__:45-__:00							
__:00-__:15							
__:15-__:30							
__:30-__:45							
__:45-__:00							
<b>Total</b>							

**Anexo 3: Ficha de conteo vehicular**

TESIS: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico", Arequipa 2022"								
FICHA DE CONTEO VEHICULAR								
UBICACIÓN:	Via de Evitamiento			Croquis:				
ESTACION N°:								
SENTIDO:								
FECHA:	__/__/2022							
HORA	VEHICULO							TOTAL
	Auto - Station Wagon	Camionetas Pick Up - Panel - Rural		Micro Bus	Bus 2E - >=3E	Camion 2E - 3E - 4E	Semi Trayler 2S1 - 2S2 - 3S1- 3S2 - >	
__:00 - __:15								
__:15 - __:30								
__:30 - __:45								
__:45 - __:00								
__:00 - __:15								
__:15 - __:30								
__:30 - __:45								
__:45 - __:00								
<b>TOTAL</b>								

**Anexo 4:** Encuesta

 <p style="text-align: center;"><b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b></p> <p style="text-align: center;"><b>FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA</b> <b>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL</b></p>			
<p>Tesis: “Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico, Arequipa 2022.”</p>			
<p>Con esta encuesta se busca recolectar datos del estado actual de la seguridad vial en la zona de estudio (Vía de evitamiento), con el fin de proponer solución a esta problemática.</p>			
<p>Marque con un “X”:</p>	Bueno	Malo	Regular
¿Cómo calificaría usted las señales de tránsito?			
¿Cómo calificaría las normas de tránsito?			
¿Cómo calificaría el nivel de su cultura vial?			
¿En qué estado cree usted que se encuentra la infraestructura vial de la Vía de evitamiento?			
¿Cómo calificaría el tránsito vehicular en la Vía de evitamiento?			
Al transitar por la Vía de evitamiento, ¿Cuál es su sensación de seguridad respecto a los accidentes de tránsito?			
¿Qué calificación le merece los cruces peatonales en la Vía de evitamiento?			
De construirse un puente peatonal accesible para personas vulnerables en la zona, ¿Cómo calificaría esta construcción?			

Acotación del encuestado respecto a las preguntas:

.....

.....

.....

## Anexo 5: Conteo peatonal

### A) Estación 01 – KM. 3.00

		<b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL					
<b>FICHA DE CONTEO PEATONAL</b>							
<b>TESIS:</b> "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico , Arequipa 2022"							
<b>Tesista:</b> CARRILLO COTACALLAPA, Yoner Avelino				<b>Ubicación:</b> Km. 3.00		<b>Croquis:</b> 	
<b>Zona:</b> Vía de Evitamiento				<b>Fecha:</b> 20/06/22 - 25/06/22			
<b>Sentido:</b> A - B				<b>Hora inicio:</b> 09:00 - 11:00			
				<b>Hora fin:</b> 14:00 - 16:00			
HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no Vulnerable		N° de Peatones		Total
	Sentido	Sentido	Sentido	Sentido	A ↑	B ↓	
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓			
09:00 - 09:15	10	18	136	99	146	117	263
09:15 - 09:30	10	10	112	94	122	104	226
09:30 - 09:45	15	9	107	72	122	81	203
09:45 - 10:00	16	6	109	76	125	82	207
10:00 - 10:15	8	9	85	81	93	90	183
10:15 - 10:30	6	6	84	75	90	81	171
10:30 - 10:45	14	12	77	81	91	93	184
10:45 - 11:00	11	6	100	64	111	70	181
14:00 - 14:15	17	18	164	172	181	190	371
14:15 - 14:30	30	16	152	127	182	143	325
14:30 - 14:45	33	24	135	148	168	172	340
14:45 - 15:00	29	17	176	134	205	151	356
15:00 - 15:15	23	31	138	99	161	130	291
15:15 - 15:30	24	24	116	126	140	150	290
15:30 - 15:45	26	12	113	122	139	134	273
15:45 - 16:00	18	10	94	107	112	117	229
<b>Total</b>	290	228	1898	1677	2188	1905	4093

B) Estación 02 – KM. 4.00



# UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

## FICHA DE CONTEO PEATONAL

**TESIS:** "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico , Arequipa 2022"

**Tesista:** CARRILLO COTACALLAPA, Yoner Avelino      **Ubicación:** Km. 4.00  
**Zona:** Vía de Evitamiento      **Fecha:** 20/06/22 - 25/06/22  
**Sentido:** C - D      **Hora inicio:** 09:00 - 11:00  
**Hora fin:** 14:00 - 16:00



HORAS DE CONTROL	Peatón Vulnerable		Peatón no Vulnerable		N° de Peatones		Total
	Sentido	Sentido	Sentido	Sentido	A ↑	B ↓	
	A ↑	B ↓	A ↑	B ↓			
09:00 - 09:15	32	47	110	47	142	94	236
09:15 - 09:30	51	47	121	54	172	101	273
09:30 - 09:45	101	113	109	82	210	195	405
09:45 - 10:00	115	85	141	110	256	195	451
10:00 - 10:15	86	84	132	114	218	198	416
10:15 - 10:30	65	87	107	109	172	196	368
10:30 - 10:45	47	82	90	104	137	186	323
10:45 - 11:00	42	45	65	65	107	110	217
14:00 - 14:15	40	22	91	64	131	86	217
14:15 - 14:30	49	131	249	109	298	240	538
14:30 - 14:45	110	105	87	119	197	224	421
14:45 - 15:00	147	146	145	123	292	269	561
15:00 - 15:15	98	114	243	150	341	264	605
15:15 - 15:30	97	76	170	189	267	265	532
15:30 - 15:45	51	36	104	109	155	145	300
15:45 - 16:00	45	36	97	94	142	130	272
<b>Total</b>	<b>1176</b>	<b>1256</b>	<b>2061</b>	<b>1642</b>	<b>3237</b>	<b>2898</b>	<b>6135</b>

## Anexo 6: Conteo vehicular

### A) Conteo vehicular cada 15 minutos estación 1 bajada

TESIS: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico", Arequipa 2022"								
FICHA DE CONTEO VEHICULAR								
UBICACIÓN:	Vía de Evitamiento			Croquis:				
ESTACION N°:	01							
SENTIDO:	BAJADA							
FECHA:	13/06/2022 al 18/06/2022							
HORA	VEHICULO							TOTAL
	Auto - Station Wagon	Camionetas Pick Up - Panel - Rural	Micro Bus	Bus 2E - >=3E	Camion 2E - 3E - 4E	Semi Traylor 2S1 - 2S2 - 3S1 - 3S2 - >	Traylor 2T2 - 2T3 - 3T2 - >	
								
07:00 - 07:15	286	126	293	7	125	113	4	954
07:15 - 07:30	457	197	237	8	119	125	9	1152
07:30 - 07:45	332	180	202	12	85	97	10	918
07:45 - 08:00	397	164	172	17	161	95	15	1021
08:00 - 08:15	421	184	215	8	197	81	1	1107
08:15 - 08:30	387	163	168	8	153	117	5	1001
08:30 - 08:45	353	185	167	8	198	143	7	1061
08:45 - 09:00	468	226	224	5	183	113	6	1225
16:00 - 16:15	413	233	183	10	129	136	6	1110
16:15 - 16:30	447	191	205	26	129	124	8	1130
16:30 - 16:45	299	144	151	21	108	34	8	765
16:45 - 17:00	278	163	134	15	111	48	3	752
17:00 - 17:15	268	165	152	1	78	78	4	746
17:15 - 17:30	284	136	183	6	82	93	15	799
17:30 - 17:45	312	110	187	11	106	63	9	798
17:45 - 18:00	241	116	145	4	58	56	12	632
<b>TOTAL</b>	<b>5643</b>	<b>2683</b>	<b>3018</b>	<b>167</b>	<b>2022</b>	<b>1516</b>	<b>122</b>	<b>15171</b>

B) Conteo vehicular cada 15 minutos estación 1 subida

TESIS: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico"							Arequipa 2022"	
FICHA DE CONTEO VEHICULAR								
UBICACIÓN:	Via de Evitamiento			Croquis:				
ESTACION N°:	01							
SENTIDO:	SUBIDA							
FECHA:	13/06/2022 al 18/06/2022							
HORA	VEHICULO							TOTAL
	Auto - Station Wagon	Camionetas Pick Up - Panel - Rural	Micro Bus	Bus 2E - >=3E	Camion 2E - 3E - 4E	Semi Traylor 2S1 - 2S2 - 3S1- 3S2 - >	Traylor 2T2 - 2T3 - 3T2 - >	
								
07:00 - 07:15	338	111	267	10	89	98	4	917
07:15 - 07:30	297	158	164	10	72	108	3	812
07:30 - 07:45	386	149	216	15	118	88	4	976
07:45 - 08:00	423	182	257	5	113	84	2	1066
08:00 - 08:15	372	128	230	10	134	84	8	966
08:15 - 08:30	397	153	137	18	140	102	5	952
08:30 - 08:45	372	182	193	17	136	105	2	1007
08:45 - 09:00	435	212	127	9	124	108	1	1016
16:00 - 16:15	421	235	202	25	73	70	4	1030
16:15 - 16:30	328	155	259	10	117	68	7	944
16:30 - 16:45	285	157	187	11	144	124	3	911
16:45 - 17:00	299	169	240	10	131	105	7	961
17:00 - 17:15	350	163	173	15	106	87	3	897
17:15 - 17:30	349	171	142	24	107	46	6	845
17:30 - 17:45	407	133	131	19	82	26	3	801
17:45 - 18:00	320	165	151	19	89	39	3	786
<b>TOTAL</b>	<b>5779</b>	<b>2623</b>	<b>3076</b>	<b>227</b>	<b>1775</b>	<b>1342</b>	<b>65</b>	<b>14887</b>

C) Conteo vehicular cada 15 minutos estación 2 bajada

TESIS: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico" Arequipa 2022										
FICHA DE CONTEO VEHICULAR										
UBICACIÓN:	Vía de Evitamiento			Croquis:						
ESTACION N°:	02									
SENTIDO:	BAJADA									
FECHA:	13/06/2022 al 18/06/2022									
HORA	VEHICULO							TOTAL		
	Auto - Station Wagon	Camionetas Pick Up - Panel - Rural			Micro Bus	Bus 2E - >>3E	Camion 2E - 3E - 4E		Semi Traylor 2S1 - 2S2 - 3S1 - 3S2 - >	Traylor 2T2 - 2T3 - 3T2 - >
07:00 - 07:15	477	424			30	9	114	72	3	1129
07:15 - 07:30	592	382			49	10	103	78	2	1216
07:30 - 07:45	420	397			28	12	127	72	6	1062
07:45 - 08:00	419	381			22	12	193	89	2	1118
08:00 - 08:15	514	314			27	13	132	60	3	1063
08:15 - 08:30	387	309			29	8	155	69	3	960
08:30 - 08:45	382	358			30	12	132	79	7	1000
08:45 - 09:00	393	328			43	7	134	107	3	1015
16:00 - 16:15	423	246			67	24	112	94	3	969
16:15 - 16:30	278	196			75	19	76	48	7	699
16:30 - 16:45	302	239			52	13	69	57	6	738
16:45 - 17:00	304	246			84	4	99	90	5	832
17:00 - 17:15	245	219			80	15	77	101	5	742
17:15 - 17:30	257	191			71	2	77	55	5	658
17:30 - 17:45	233	191			55	6	61	36	8	590
17:45 - 18:00	218	183			33	8	59	52	4	557
<b>TOTAL</b>	<b>5844</b>	<b>4604</b>			<b>775</b>	<b>174</b>	<b>1720</b>	<b>1159</b>	<b>72</b>	<b>14348</b>

D) Conteo vehicular cada 15 minutos estación 2 subida

TESIS: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico , Arequipa 2022"										
FICHA DE CONTEO VEHICULAR										
UBICACIÓN:	Via de Evitamiento			Croquis:						
ESTACION N°:	02									
SENTIDO:	SUBIDA									
FECHA:	13/06/2022 al 18/06/2022									
HORA	VEHICULO							TOTAL		
	Auto - Station Wagon	Camionetas Pick Up - Panel - Rural			Micro Bus	Bus 2E - >=3E	Camion 2E - 3E - 4E		Semi Traylor 2S1 - 2S2 - 3S1 - 3S2 - >	Traylor 2T2 - 2T3 - 3T2 - >
07:00 - 07:15	352	218			132	11	79	100	6	898
07:15 - 07:30	388	267			100	13	83	128	5	984
07:30 - 07:45	449	259			94	7	89	108	7	1013
07:45 - 08:00	458	334			99	6	93	98	5	1093
08:00 - 08:15	344	288			71	9	93	97	3	905
08:15 - 08:30	342	276			100	17	97	97	2	931
08:30 - 08:45	430	289			96	12	107	127	4	1065
08:45 - 09:00	364	259			90	10	129	117	5	974
16:00 - 16:15	382	318			63	7	122	56	2	950
16:15 - 16:30	320	292			59	12	156	62	5	906
16:30 - 16:45	381	244			57	11	113	69	4	879
16:45 - 17:00	335	271			69	16	105	81	8	885
17:00 - 17:15	527	437			69	25	190	49	4	1301
17:15 - 17:30	364	208			64	16	67	30	3	752
17:30 - 17:45	307	165			46	37	63	31	3	652
17:45 - 18:00	358	195			33	16	41	19	0	662
<b>TOTAL</b>	<b>6101</b>	<b>4320</b>			<b>1242</b>	<b>225</b>	<b>1627</b>	<b>1269</b>	<b>66</b>	<b>14850</b>

## Anexo 7: Encuestas

Las imágenes que se muestra a continuación, son encuestas que contienen acotaciones de los usuarios de la vía de evitamiento.

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b> FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			
Tesis: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico"; Arequipa 2022."			
Con esta encuesta se busca recolectar datos del estado actual de la seguridad vial en la zona de estudio (Vía de evitamiento), con el fin de proponer solución a esta problemática.			
Marque con un "X":	Buena	Mala	Regular
1. ¿Cómo calificaría usted las señales de tránsito?			✓
2. ¿Qué opinión le merece las normas de tránsito?		✓	
3. ¿Cómo calificaría usted el nivel de su cultura vial?			✓
4. ¿En qué estado cree usted que se encuentra la infraestructura vial de la Vía de evitamiento?		✓	
5. ¿Cómo calificaría usted el tránsito vehicular en la Vía de evitamiento?		✓	
6. Al transitar por la Vía de evitamiento, ¿Cuál es su sensación de seguridad respecto a los accidentes de tránsito?		✓	
7. ¿Qué calificación le merece los cruces peatonales en la Vía de evitamiento?		✓	
8. Si se construyera un puente peatonal accesible para personas vulnerables en la zona, ¿Cómo calificaría esta construcción?	✓		

Acotación del encuestado respecto a las preguntas:

.....  
*No existen cruces peatonales*  
 .....

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tesis: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico" Arequipa 2022."

Con esta encuesta se busca recolectar datos del estado actual de la seguridad vial en la zona de estudio (Vía de evitamiento), con el fin de proponer solución a esta problemática.

Marque con un "X":	Bueno	Malo	Regular
1. ¿Cómo calificaría usted las señales de tránsito?			<input checked="" type="checkbox"/>
2. ¿Qué opinión le merece las normas de tránsito?			
3. ¿Cómo calificaría usted el nivel de su cultura vial?	<input checked="" type="checkbox"/>		
4. ¿En qué estado cree usted que se encuentra la infraestructura vial de la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
5. ¿Cómo calificaría usted el tránsito vehicular en la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
6. Al transitar por la Vía de evitamiento, ¿Cuál es su sensación de seguridad respecto a los accidentes de tránsito?		<input checked="" type="checkbox"/>	
7. ¿Qué calificación le merece los cruces peatonales en la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
8. De construirse un puente peatonal accesible para personas vulnerables en la zona, ¿Cómo calificaría esta construcción?	<input checked="" type="checkbox"/>		

Acotación del encuestado respecto a las preguntas:  
 puentes peatonales

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tesis: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico" Arequipa 2022."

Con esta encuesta se busca recolectar datos del estado actual de la seguridad vial en la zona de estudio (Vía de evitamiento), con el fin de proponer solución a esta problemática.

Marque con un "X":	Bueno	Malo	Regular
1. ¿Cómo calificaría usted las señales de tránsito?			
2. ¿Qué opinión le merece las normas de tránsito?		<input checked="" type="checkbox"/>	
3. ¿Cómo calificaría usted el nivel de su cultura vial?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4. ¿En qué estado cree usted que se encuentra la infraestructura vial de la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
5. ¿Cómo calificaría usted el tránsito vehicular en la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
6. Al transitar por la Vía de evitamiento, ¿Cuál es su sensación de seguridad respecto a los accidentes de tránsito?		<input checked="" type="checkbox"/>	
7. ¿Qué calificación le merece los cruces peatonales en la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
8. De construirse un puente peatonal accesible para personas vulnerables en la zona, ¿Cómo calificaría esta construcción?	<input checked="" type="checkbox"/>		

Acotación del encuestado respecto a las preguntas:  
 FALTA SEÑALIZACIÓN

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tesis: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico" Arequipa 2022."

Con esta encuesta se busca recolectar datos del estado actual de la seguridad vial en la zona de estudio (Vía de evitamiento), con el fin de proponer solución a esta problemática.

Marque con un "X":	Bueno	Malo	Regular
1. ¿Cómo calificaría usted las señales de tránsito?			<input checked="" type="checkbox"/>
2. ¿Qué opinión le merece las normas de tránsito?			<input checked="" type="checkbox"/>
3. ¿Cómo calificaría usted el nivel de su cultura vial?			<input checked="" type="checkbox"/>
4. ¿En qué estado cree usted que se encuentra la infraestructura vial de la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
5. ¿Cómo calificaría usted el tránsito vehicular en la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
6. Al transitar por la Vía de evitamiento, ¿Cuál es su sensación de seguridad respecto a los accidentes de tránsito?		<input checked="" type="checkbox"/>	
7. ¿Qué calificación le merece los cruces peatonales en la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
8. De construirse un puente peatonal accesible para personas vulnerables en la zona, ¿Cómo calificaría esta construcción?	<input checked="" type="checkbox"/>		

Acotación del encuestado respecto a las preguntas:  
 calificación de peaje

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**  
 FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tesis: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico" Arequipa 2022."

Con esta encuesta se busca recolectar datos del estado actual de la seguridad vial en la zona de estudio (Vía de evitamiento), con el fin de proponer solución a esta problemática.

Marque con un "X":	Bueno	Malo	Regular
1. ¿Cómo calificaría usted las señales de tránsito?			<input checked="" type="checkbox"/>
2. ¿Qué opinión le merece las normas de tránsito?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3. ¿Cómo calificaría usted el nivel de su cultura vial?	<input checked="" type="checkbox"/>		
4. ¿En qué estado cree usted que se encuentra la infraestructura vial de la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
5. ¿Cómo calificaría usted el tránsito vehicular en la Vía de evitamiento?			<input checked="" type="checkbox"/>
6. Al transitar por la Vía de evitamiento, ¿Cuál es su sensación de seguridad respecto a los accidentes de tránsito?			<input checked="" type="checkbox"/>
7. ¿Qué calificación le merece los cruces peatonales en la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8. De construirse un puente peatonal accesible para personas vulnerables en la zona, ¿Cómo calificaría esta construcción?	<input checked="" type="checkbox"/>		

Acotación del encuestado respecto a las preguntas:  
 si se incrementa, si no



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Tesis: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico", Arequipa 2022."

Con esta encuesta se busca recolectar datos del estado actual de la seguridad vial en la zona de estudio (Vía de evitamiento), con el fin de proponer solución a esta problemática.

Marque con un "X":	Buena	Mala	Regular
9. ¿Cómo calificaría usted las señales de tránsito?		<input checked="" type="checkbox"/>	
10. ¿Qué opinión le merece las normas de tránsito?		<input checked="" type="checkbox"/>	
11. ¿Cómo calificaría usted el nivel de su cultura vial?	<input checked="" type="checkbox"/>		
12. ¿En qué estado cree usted que se encuentra la infraestructura vial de la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
13. ¿Cómo calificaría usted el tránsito vehicular en la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
14. Al transitar por la Vía de evitamiento, ¿Cuál es su sensación de seguridad respecto a los accidentes de tránsito?		<input checked="" type="checkbox"/>	
15. ¿Qué calificación le merece los cruces peatonales en la Vía de evitamiento?		<input checked="" type="checkbox"/>	
16. De construirse un puente peatonal accesible para personas vulnerables en la zona, ¿Cómo calificaría esta construcción?	<input checked="" type="checkbox"/>		

Aclaración del encuestado respecto a las preguntas:

.....  
*no existe paraderos, ni semáforos*  
.....

## Anexo 8: Constancias de validación de instrumentos

### CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo CLEMENTE CONDORI Luis Jimmy, profesional en Ingeniería Civil, con CIP N° 92196, mediante la presente hago constatar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos, tablas de recolección de datos tanto vehicular como peatonal, cumplen con la norma del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tesis: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico"; Arequipa 2022."

Se hará uso de la escala de Likert para la valoración de las fichas adjuntadas: Ficha de conteo peatonal (Anexo 02), ficha de conteo vehicular (Anexo 03) y ficha de encuestas (Anexo 04).

#### Escala de Likert

1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Tabla: porcentaje de confiabilidad, valorar de acuerdo a la escala de Likert.

	Ítem	Validador 01	Validador 02	Validador 03	Promedio	Resultado
Anexo 02	C. Peatonal	5				
Anexo 03	C. Vehicular	5				
Anexo 04	Encuesta	4				
					Total	
					Índice (%)	

Lima, 25 de junio de 2022.

  
  
Luis J. Clemente Condori  
INGENIERO CIVIL METALURGISTA  
C I P N° 92196

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo CHANEL EDISON MAMANI MAMANI....., profesional en Ingeniería Civil, con CIP N° 263503....., mediante la presente hago constatar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos, tablas de recolección de datos tanto vehicular como peatonal, cumplen con la norma del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tesis: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico Arequipa 2022."

Se hará uso de la escala de Likert para la valoración de las fichas adjuntadas: Ficha de conteo peatonal (Anexo 02), ficha de conteo vehicular (Anexo 03) y ficha de encuestas (Anexo 04).

### Escala de Likert

1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Tabla: porcentaje de confiabilidad, valorar de acuerdo a la escala de Likert.

	Item	Validador 01	Validador 02	Validador 03	Promedio	Resultado
Anexo 02	C. Peatonal		5			
Anexo 03	C. Vehicular		5			
Anexo 04	Encuesta		5			
					Total	
					Índice (%)	

Lima, 25 de junio de 2022.

  
CHANEL EDISON MAMANI MAMANI  
Ingeniero Civil  
CIP N° 263503

.....  
Firma y sello del validador  
DNI N°: .....47703388.....

## CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, CHOQUE MANGO José Carlos profesional en Ingeniería Civil, con CIP N° 274733, mediante la presente hago constatar que se ha revisado con fines de validación de instrumentos, tablas de recolección de datos tanto vehicular como peatonal, cumplen con la norma del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Tesis: "Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad en la vía de evitamiento de alto tráfico \_\_\_\_\_, Arequipa 2022."

Se hará uso de la escala de Likert para la valoración de las fichas adjuntadas: Ficha de conteo peatonal (Anexo 02), ficha de conteo vehicular (Anexo 03) y ficha de encuestas (Anexo 04).

### Escala de Likert

1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Tabla: porcentaje de confiabilidad, valorar de acuerdo a la escala de Likert.

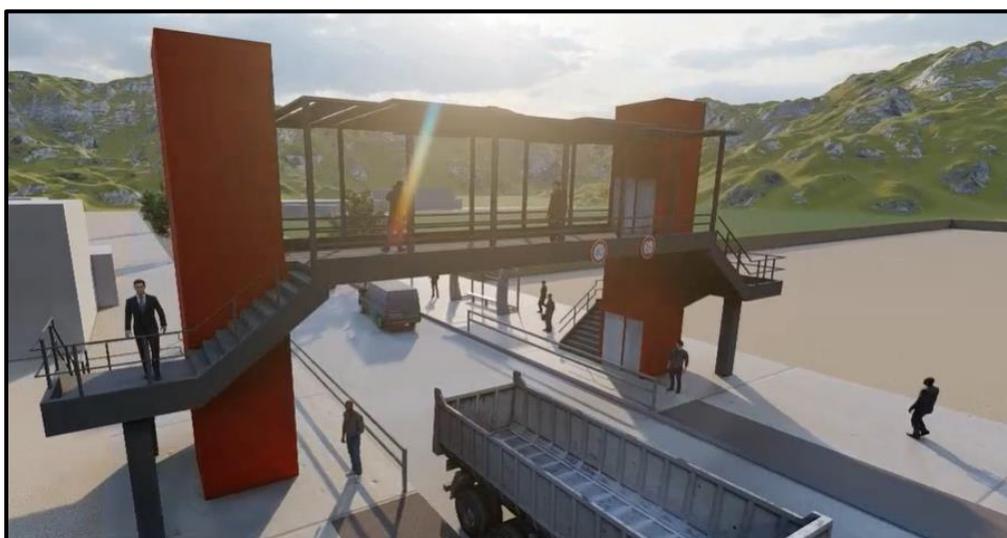
	Item	Validador 01	Validador 02	Validador 03	Promedio	Resultado
Anexo 02	C. Peatonal			4		
Anexo 03	C. Vehicular			4		
Anexo 04	Encuesta			4		
					Total	
					Índice (%)	

Lima, 25 de junio de 2022.

  
José Carlos Choque Mango  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 274733

.....  
Firma y sello del validador

**Anexo 9:** Imágenes del modelo en SketchUp:





**Anexo 10:** Panel fotográfico:

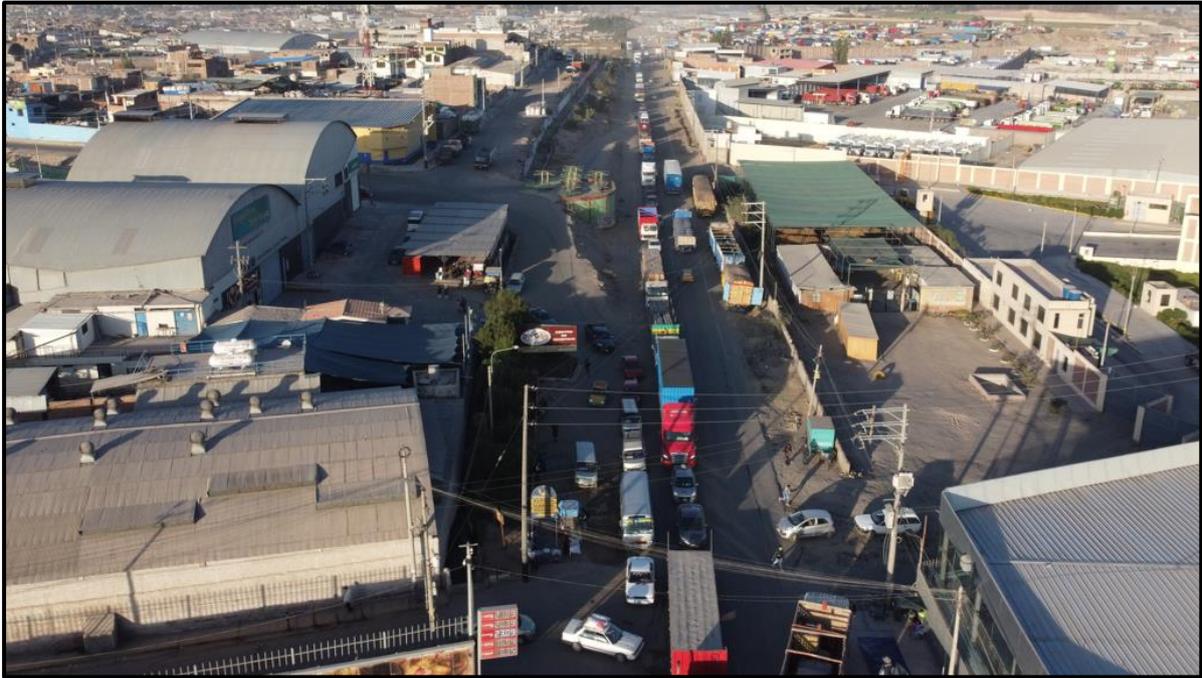
Donde se puede apreciar las deficiencias que tiene la vía en ambos puntos estratégicos como: falta de señalización, infraestructura en mal estado y paraderos informales. Así mismo, la presencia de peatones vulnerables y no vulnerables, y la presencia de todo tipo de vehículos transitando por la zona.



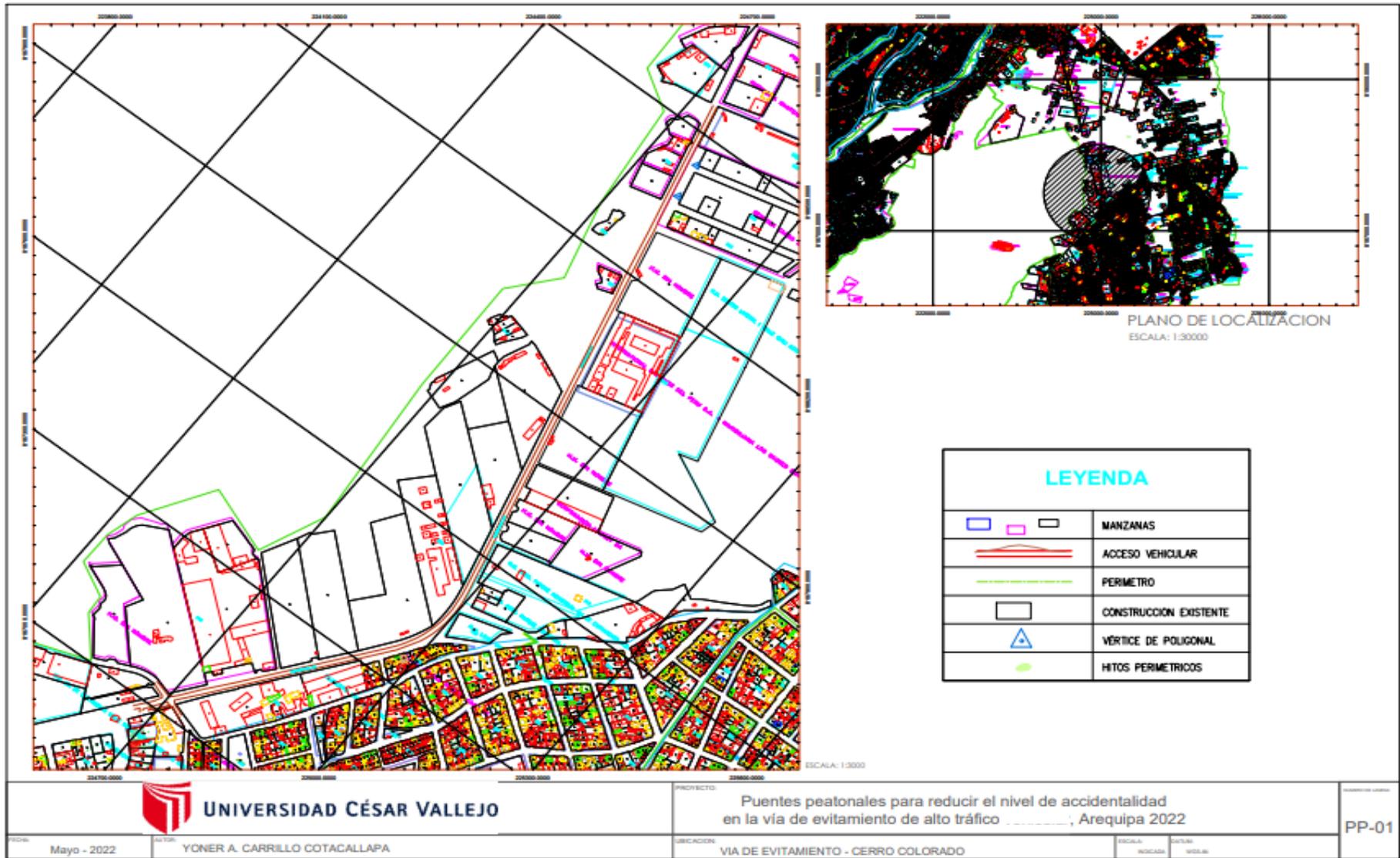








Anexo 11: Planos:





KILOMETRO - 3.00



KILOMETRO - 4.00



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FECHA: Mayo - 2022

AUTORES: YONER A. CARRILLO COTACALLAPA

PROYECTO:

Puentes peatonales para reducir el nivel de accidentalidad  
en la vía de evitamiento de alto tráfico  
Arequipa 2022

NO. MAPA/PLAN/ESTADO:

PP-02

UBICACION:

VIA DE EVITAMIENTO - CERRO COLORADO

ESCALA:

INDICADA

DETALLE:

VERBA